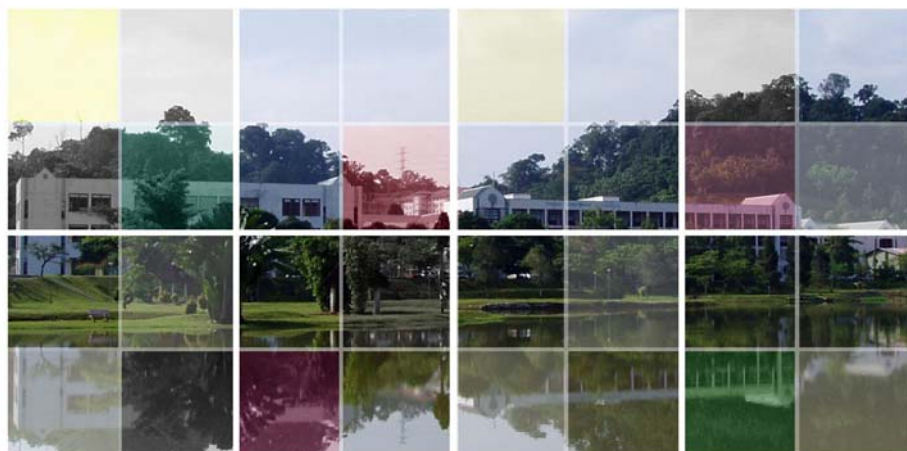


PANDUAN PRASISWAZAH



FAKULTI
KEJURUTERAAN
sesi akademik 2007-2008

COMPACT
disc
DIGITAL AUDIO

DVD
AUDIO



UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA

TEMPLATE IS ON-HIDE OR REMOVE BEFORE UPLOADING

PANDUAN PRASISWAZAH
Fakulti Kejuruteraan
Sesi Akademik 2007-2008

PANDUAN PRASISWAZAH

Fakulti Kejuruteraan

Sesi Akademik 2007-2008

Fakulti Kejuruteraan
Universiti Kebangsaan Malaysia
Bangi • 2007
<http://www/eng.ukm.my>

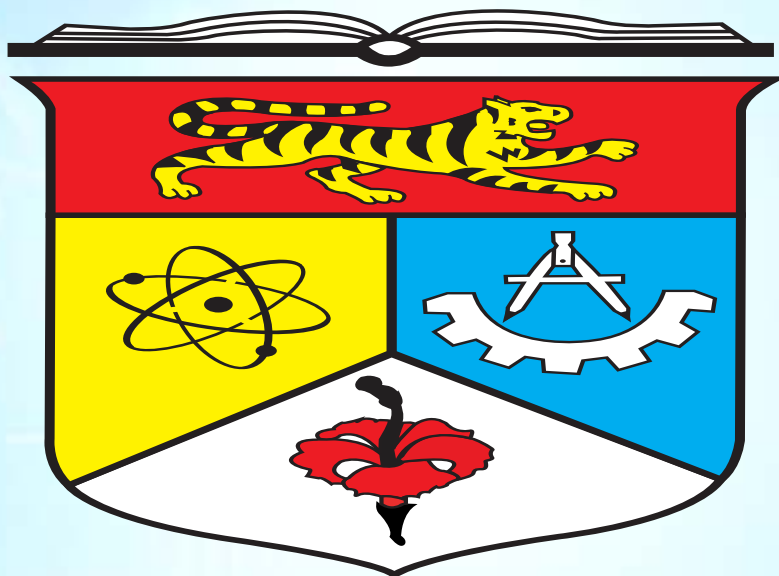
Cetakan / *Printing*,
Hak cipta / *Copyright* Universiti Kebangsaan Malaysia, 2007

Pihak Pengurusan Universiti sedaya upaya sudah memastikan bahawa Buku Panduan ini adalah tepat pada masa diterbitkan. Buku ini bermaksud untuk memberikan panduan kepada pelajar memilih program dan kursus pengajian serta kemudahan yang Universiti tawarkan dan bukan pula dimaksudkan sebagai satu ikatan kontrak. Pengurusan Universiti berhak meminda atau menarik balik tawaran program dan kursus pengajian serta kemudahan tanpa sebarang notis.

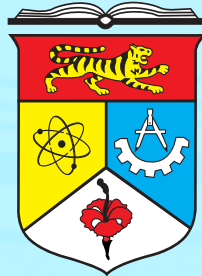
Diterbitkan di Malaysia oleh / *Published in Malaysia by*
FAKULTI KEJURUTERAAN
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi, Selangor D. E Malaysia

Dicetak di Malaysia oleh / *Printed in Malaysia by*
PUSAT PENERBITAN DAN PERCETAKAN
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi, Selangor D. E Malaysia

Semua pertanyaan hendaklah diajukan kepada:
Dekan
Fakulti Kejuruteraan
Tel: 03-8921-6106 / 8921-6100
Faks: 8925-2546
E-mel: engdean@vlsi.eng.ukm.my



(Ucapan Tun Abdul Razak di Konvokesyen Pertama UKM, 1973)



Maksud Logo UKM

Logo UKM ialah sebuah perisai yang berpetak empat. Tiap-tiap petak mengandungi gambar dan membawa maksud-maksud tertentu.

Buku

Buku melambangkan ilmu pengetahuan iaitu peranan utama UKM sebagai pusat pengajian tinggi dan penyelidikan.

Perisai

Perisai bererti keteguhan. Keteguhan yang dimaksudkan ialah kemampuan UKM memainkan peranan sebagai pusat pengajian tinggi di negara ini.

Harimau

Harimau melambangkan keberanian dan kegagahan. Harimau mencerminkan masyarakat Malaysia yang berteraskan kebudayaan Melayu. Harimau garang menggambarkan kesediaan dan keupayaan UKM mara memerangi kejahatan, kejahatan dan kepalsuan.

Atom dan Teknologi

Simbol-simbol atom dan teknologi melambangkan konsep pembangunan negara yang berlandaskan sains dan teknologi moden. UKM sebagai pusat ilmu bertanggungjawab mengeluarkan tenaga-tenaga mahir dalam semua bidang untuk memenuhi keperluan pembangunan negara.

Bunga Raya

Bunga raya adalah bunga kebangsaan Malaysia. Lima helai ranggi melambangkan lima prinsip Rukun Negara yang diamalkan dan sentiasa dipelihara oleh rakyat Malaysia.

Kandungan

Kata Aluan Naib Canselor	9
Tarikh Sesi Akademik UKM	10
Pihak Berkuasa dan Pegawai UKM	11
Ahli Lembaga Pengarah Universiti	12
Pegawai-pegawai Pengurusan Universiti	13
Dekan-dekan	
Pengarah-pengarah	
Maklumat Universiti	
Falsafah, Wawasan, Misi dan Matlamat UKM	17
Latar Belakang UKM	18
Pentadbiran Fakulti	21
Jabatan Kejuruteraan Awam & Struktur	
Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik & Sistem	
Jabatan Kejuruteraan Kimia & Proses	
Jabatan Kejuruteraan Mekanik & Bahan	
Unit Pengajian Asas Kejuruteraan	
Penerangan Mengenai Fakulti	38
Hadiah-Hadiah dan Pingat Universiti/Fakulti	39
Pengajian Kejuruteraan	40
Pengenalan	
Skop/Struktur Pengajian	
Pengajian Seni Bina	44
Pengenalan	
Skop/Struktur Pengajian	
Struktur Kursus	
Sarjanamuda Kejuruteraan : Kursus Fakulti/Universiti	46
<i>Bachelor of Engineering : Faculty/University Courses</i>	47
Silibus Kursus-kursus Asas Kejuruteraan	48
Jabatan Kejuruteraan Awam & Struktur	75
Pengenalan	
Objektif	
Struktur Kursus	79
Silibus Kursus	91

Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik & Sistem	158
Pengenalan	
Objektif	
Struktur Kursus/ <i>Course Structure</i>	159
Silibus Kursus	171
Jabatan Kejuruteraan Kimia & Proses	233
Pengenalan	
Objektif	
Struktur Kursus/ <i>Course Structure</i>	233
Silibus Kursus	243
Jabatan Kejuruteraan Mekanik & Bahan	309
Pengenalan	
Objektif	
Struktur Kursus/ <i>Course Structure</i>	310
Silibus Kursus	321
Jabatan Seni Bina	404
Pengenalan	
Objektif	
Struktur Kursus/ <i>Course Structure</i>	406
Silibus Kursus	412
Perlembagaan UKM 1990	467
Penjelasan kepada Peraturan-peraturan UKM (Kejuruteraan)	480
Latihan Industri	483
Penjelasan kepada Peraturan-peraturan UKM (Seni Bina)	485
Latihan Industri	488



Kata Alu-aluan Naib Canselor

Assalamualaikum wbt. dan salam sejahtera,

Saya merakamkan setinggi-tinggi tahniah dan syabas kepada para pelajar yang terpilih melanjutkan pengajian peringkat ijazah sarjanamuda di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). Saya bagi pihak seluruh warga UKM mengucapkan selamat datang ke UKM dan berharap saudara dan saudari mengambil setiap peluang ketika berada di Universiti untuk menimba sebanyak mungkin ilmu dalam bidang masing-masing sama ada di dalam atau di luar bilik kuliah.

UKM bertekad untuk melahirkan modal insan yang bukan sahaja berketrampilan dalam bidang akademik tetapi juga mempunyai ciri-ciri seperti kebolehan berkomunikasi dan berkepimpinan sebagai persediaan untuk menghadapi persaingan dunia luar yang semakin kompleks. Sehubungan itu, Universiti melalui Fakulti, Jabatan Hal-ehwal Pelajar, Pusat Perkembangan Pelajar, kolej kediaman dan persatuan pelajar menyediakan pelbagai program yang boleh memberikan pengetahuan serta kemahiran baru yang amat berguna untuk saudara dan saudari menempuhi alam pekerjaan kelak sebagai rakyat yang bertanggungjawab.

Untuk membantu pelajar mencapai matlamat pendidikan, UKM sentiasa berusaha meningkatkan kemudahan perkhidmatan sokongan pelajar dan prasarana agar proses pengajaran dan pembelajaran dapat dilaksanakan dengan lebih berkesan seiring keperluan semasa. Kemudahan ini termasuklah perpustakaan, makmal, kolej kediaman, kompleks sukan dan rekreasi, sistem pengangkutan, kemudahan perbankan, internet dan perkhidmatan kesihatan, perubatan dan kaunseling. Di harap kemudahan dan perkhidmatan ini dapat menyumbang kepada kehidupan di kampus yang lebih seimbang dan lengkap.

Sebagai warga Universiti, saudara dan saudari perlu bergerak seiring dengan falsafah, misi dan wawasan UKM dan sentiasa menjaga imej Universiti. Saya juga berharap agar saudara dan saudari dapat menjadikan UKM sebagai wadah untuk terus maju dalam semua aspek kehidupan dan bidang yang diceburi kelak.

Sekian.

Prof. Dato' Dr. Sharifah Hapsah Syed Hasan Shahabudin
Naib Canselor
Universiti Kebangsaan Malaysia

Tarikh Sesi Akademik 2007-2008

Kampus Induk Bangi dan Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu

Semester I

Aktiviti	Tarikh	Tempoh
Pendaftaran Diri Pelajar Baru dan Minggu Mesra Mahasiswa (MMM)	1 - 7 Julai 2007	1 minggu
Perkuliahahan	9 Julai - 10 Okt. 2007	14 minggu
Cuti Pertengahan Semester	Tiada	
Cuti Ulang Kaji*	11 - 28 Okt. 2007	2 minggu
Peperiksaan Semester	29 Okt. - 23 Nov. 2007	3 minggu
Cuti Semester	25 Nov. - 30 Dis. 2007	5 minggu

Semester II

Perkuliahahan	31 Dis. 2007 - 2 Feb. 2008	5 minggu
Cuti Pertengahan Semester	3 - 10 Feb. 2008	1 minggu
Perkuliahahan	11 Feb. - 12 April 2008	9 minggu
Cuti Ulang Kaji	13 - 20 April 2008	1 minggu
Peperiksaan Semester	21 April - 10 Mei 2008	3 minggu
Cuti Semester	11 Mei - 6 Julai 2008	8 minggu

Semester III

Perkuliahahan	12 Mei - 28 Jun 2008	7 minggu
Peperiksaan Semester	30 Jun - 6 Julai 2008	1 minggu

Nota: Tarikh Sesi Akademik 2007-2008 adalah tertakluk pada pindaan

Semester I

* Pertindihan dengan Cuti Perayaan: Hari Raya Aidil Fitri pada 13-14 Oktober 2007 (Sabtu dan Ahad).
Cuti Hari Deepavali: 8 November 2007 (Khamis), Cuti Tambahan 7 Nov. (Rabu) dan 9 Nov. (Jumaat)
Cuti Hari Raya Aidil Adha: 20 Disember 2007 (Khamis)
Cuti Hari Krismas: 25 Disember 2007 (Selasa)

Semester II

Cuti Tahun Baru Cina: 7-8 Februari 2008 (Khamis dan Jumaat)

Pihak Berkuasa dan Pegawai Universiti Kebangsaan Malaysia

Canselor

Duli Yang Maha Mulia Tuanku Ja'afar Ibni Almarhum Tuanku Abdul Rahman Yang Di-Pertuan Besar Negeri Sembilan Darul Khusus

DK(Negeri Sembilan); DKM; DMN; DKMB(Brunei); DK(Kelantan); DK(Kedah); DK(Selangor); DK(Perlis); DK(Johor); DK(Pahang); DK(Terengganu); DK(Perak); Commander Grand Cross, with Collar, of the Order of the White Rose(Finland); Collar of Civil Merit(Spain); Order of Sikatuna(Philippines); Collar De La Orden Almerito De Chile(Chile); National Order of the Cruzeiro Do Sul(Brazil); Knight of the Royal Order of the Seraphim(Sweden); Grand Cordon(Uruguay); Grand Cross With Diamonds the Order "El Sol del Peru"(The Sun of Peru); The Grand Order of Mugunghwa(Korea); Grand Collier De L' Independance(Grand Medal of The Independance) - Cambodia; Grand Cross Special Class of The Order of Merit (Federal Republic of Germany); "ORDE DE LA GRANDE ETOILE"(Djibouti), Knight Grand Commander of the Order of the Bath(With Collar) - U.K.; LLB(Nottingham); Honorary Doctor of Law(Ohio); Honorary Doctor of Law(Philippines); Honorary Doctor of Law(Nottingham); Honorary Doctor of Law(Santiago, Chile); Honorary Doctor of Law(Brunei Darussalam); Honorary Doctor of Law (Diponegoro, Indonesia).

Pro-Canselor

Tengku Tan Sri Dato' Seri (Dr.) Ahmad Rithauddeen Al-Haj bin Tengku Ismail
PMN, SPMP, SSAP, PMK, LLB(Nottingham), Bar-at-Law (Lincoln's Inn)(Lond.)
LLD(Hon.)(Nottingham)

Tunku Laxamana Tunku Dato' Seri Utama Naquiyuddin Ibni Tuanku Ja'afar
DK, DKYR, SPNS, SPMP, PPT, BSc(Wales)

Tan Sri Dato' Seri (Dr.) Ahmad Sarji bin Haji Abd. Hamid
PMN,SIMP,SSSA,PNBS,SPMT,DGSM,SSMT,SPNS,SPDK,SPMP,DPCM,JMN,SMP,PJK,
BA Hons. (Malaya),DPA (the Hague),MPA (Harvard),Hon. Doctor of Science
(Management) (UUM), Hon. Doctor of BA(Nottingham-Trent),Hon. Doctor of Letters
(UNIMAS),Hon. Doctor in Management (UIAM)

Lembaga Pengarah Universiti (LPU)

Pengerusi

Tan Sri Dato' Paduka Dr. Mazlan Ahmad
PSM,PJN,DSPN,DPMP,DSDK,JMN
BA. (Hons.) (Malaya), MPA (Pittsburg), Ph.D (USC)USA

Pemangku Pengerusi

Dato' Dr. Mohd Taib bin Hashim
BEcon.(Hons)(Malaya),DPA(Malaya)MSc(Bradford),Dr.Fal.(UKMalaysia)

Naib Canselor (*Ahli Ex-Officio*)

Prof. Dato' Dr. Sharifah Hapsah bt Syed Hasan Shahabudin
AMK,JSM,DSDK,M.B.B.S(Mal),M.H.PEd(NSW,M.D.(Mal),FAMM,PASc

Ahli-Ahli LPU

Dato' Dr. Mohd Taib bin Hashim
BEcon.(Hons)(Malaya),DPA(Malaya)MSc(Bradford),Dr.Fal.(UKMalaysia)

Dr. Ismail bin Hj. Bakar
BEc(Hons)(Malaya),MBA,PhD(Hull)

Prof. Dr. Mahani Zainal Abidin
BEc(Hons)(Malaya), MSc(Stats)(London), PhD (London)

Dato' (Dr.) Megat Abdul Rahman bin Megat Ahmad
DSDK, B.Com.(Melb), FCA(Aust.), CPA, ACMA, Dr. P.P.(Keh.)(UKMalaysia)

Dato' Ranita binti Mohd. Hussein
DPCM, JMN, LLB Hons(S'pore)

Dato' Azmi bin Abdullah
DSPN, KMN, DNS, SmSa(Kep.)(UKMalaysia)

Dato' Dr. Amran bin Kasimin
DPMS,SmPI,SPers,Dip.Pend(UKMalaysia)PhD(Aberdeen)

Setiausaha LPU/Pendaftar UKM

En. Ab. Aziz bin Othman
PJK,ASNS,AMN,BEc(Malaya),DipEd(Malaya)

Pegawai Pengurusan Universiti

Naib Canselor

Prof. Dato' Dr. Sharifah Hapsah bt Syed Hasan Shahabudin
AMK,JSM,DSDK,M.B.B.S(Mal),M.H.PEd(NSW,M.D.(Mal),FAMM,PASc

Timbalan Naib Canselor Hal-ehwal Penyelidikan dan Inovasi

Prof. Dato' Dr. Ibrahim bin Komoo
DSNS, SmSn(UKMalaysia),Ph.D(Starth),FASc,FIGM

Timbalan Naib Canselor Hal-ehwal Akademik dan Antarabangsa

Prof. Dr. Sukiman bin Sarmani
DMSM,DNS,SmSn(UKMalaysia), Ph.D(Reading), AMIC

Timbalan Naib Canselor Hal-ehwal Pelajar dan Alumni

Prof. Dato' Dr. Mohd. Wahid bin Samsudin
DPMS, PCM, SmSn(UKMalaysia),Ph.D(Reading)

Pendaftar

En. Ab. Aziz bin Othman
BEc(Hons),Dip. Ed.(Malaya)

Bendahari

Tuan Haji Mohd. Abd. Rashid bin Mohd. Fadzil
ANS, BEc(Malaya), D.P.I(UKMalaysia), MBA(Cardiff)

Ketua Pustakawan

Tuan Haji Abu Bakar bin Maidin
SmSn(UKMalaysia),Postgrad. Dip. Lib. & Inf.Sc.(ITM),DPI(UKMalaysia), MS(UPM)

Dekan / Pengarah Fakulti / Institut / Pusat

Fakulti Ekonomi dan Perniagaan

Prof. Dr. Mohd Fauzi bin Mohd Jani
BSc(UPM),PhD(Washington State)

Fakulti Kejuruteraan

Prof. Dr. Mohd Marzuki bin Mustafa
BEng (Tasmania), MSc(UMIST), Ph.D(Salford), MIEEE

Fakulti Pendidikan

Prof. Madya Dr. Lilia binti Halim

B.Sc(Ottawa), Dip.Pend.(UKMalaysia), MEd(Leeds), Ph.D(London)

Fakulti Pengajian Islam

Prof. Zakaria bin Stapa

SmP.I., (Kep.), Dip.Pend.S.P.I.(UKMalaysia)

Fakulti Perubatan

Prof. Dr. Lokman bin Saim

MD(UKMalaysia), FRCS(Edin.), MS(ORL-HNS)(UKMalaysia)

Fakulti Pergigian

Prof. Dr. Ghazali bin Mat Nor

(DBS(Malaya),MSc(London),FDSRCS(Eng.),AM(Malaya)

Fakulti Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Abdul Jalil bin Abdul Kader

DJN, D.V.M.(Punjab), Ph.D(Wales)

Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan

Prof. Dr. Sharifah Mastura binti Syed Abdullah

SmSa,Dip.Pend.(UKMalaysia),MSc(UK),PhD(UK)

Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu

Prof. Dr. Norhani binti Mohidin

BSc(Optom)(UK),M.Optom(Australia),PhD(Optomtry)(New Zealand),Dip.
Penterjemahan(DBP),A.N.S.,FIACLE, FAMO,FMAO

Fakulti Undang-Undang

Prof. Dr. Kamal Halili bin Hassan

LL.B Hons(Malaya), LL.M(London),PhD(UIAM),Peguambela dan Peguamcara (Malaya)

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat

Prof. Dr. Aziz bin Deraman

SmSn(UKMalaysia), MSc(Glasgow), Ph.D(UMIST)

Pusat Pengajian Siswazah

Prof. Dato' Dr. Laily bin Din

DPMP, PMP, SmSn(UKMalaysia), PG Dip.Chem.(NEW), Ph.D(Salford), AMIC

Pusat Perkembangan Pelajar

Dr. Jamaludin bin Badusah (Pemangku Pengarah)
Bac. Ed. (UPM), SPend.PhD(UKMalaysia)

Pengarah / Ketua

Institut Alam dan Tamadun Melayu (ATMA)

Prof. Dr. Che Husna binti Azhari
B.Tech, PhD(Brunel), CEng(UK), FIMM(Malaysia), IMMM(UK)

Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI)

Prof. Dr. Mazlin bin Mokhtar
PMP, BSc(Tasmania), Ph.D(Queensland), AMIC

Institut Kajian Malaysia dan Antarabangsa (IKMAS)

Prof. Dr. Nik Anuar bin Nik Mahmud
SAP, BEc(La Trobe), MA(Essex), Ph.D(Vanderbilt)

Institut Kejuruteraan Mikro dan Nanoelektronik (IMEN)

Prof. Dr. Burhanuddin bin Hj. Yeop Majlis
SmSn(UKMalaysia), MSc(Wales), Ph.D(Durham), MMSSS, MIEEE

Institut Penyelidikan Perubatan Molekul (UMBI)

Prof. Dr. A. Rahman bin A. Jamal
MD(UKMalaysia), MRCP(Ire.), Ph.D(Lond.)

Institut Sains Angkasa (ANGKASA)

Prof. Dato' Dr. Baharudin bin Yatim
DSNS, JSM, KMN, DNS, PPT, PMC, BSc, Ph.D(Kent.), FIPM

Institut Kajian Oksidental (IKON)

Prof. Dato' Dr. Shamsul Amri bin Baharuddin
DSNS, PPT, BA, MA(Malaya), Ph.D(Monash)

Institut Biologi Sistem (INBIOSIS)

Prof. Dr. Normah binti Mohd. Nor
BA(McClyster College), MS(Michigan State), PhD(UPM), BCN

Institut Penyelidikan Tenaga Suria (SERI)

Prof. Dr. Kamaruzaman bin Sopian
PMP, BSc(Wisconsin-medicine), MSc(Pittsburgh), PhD(Miami)

Institut Teknologi Sel Bahan Api

Prof. Ir. Dr. Wan Ramli bin Wan Daud

BEng(Monash), PhD(Cambridge), FICHEM E, MIEMASASI, CEng, PEng

Institut Islam Hadhari

Prof. Dr. Mohd. Yusof bin Hj. Othman

SmSn(UKMalaysia), MSc(London), Ph.D(Aston), MIPM

Pusat Pengajian Umum

Prof. Dr. Abdul Latif bin Samian

BSc, MSc(ISU), MA(Indiana), Dip.Pend.(UKMalaysia), FIA(UK), Ph.D(Malaya)

Pusat Pembangunan Akademik

Prof. Dr. Muhammad bin Yahaya

KMN, BSc, Drs.(ITB), Ph.D(Monash), FIPM

Pusat Pengurusan Penyelidikan & Inovasi

Prof. Ir. Dr. Hassan bin Basri

BE Hons(Tasmania), MSc(Eng.)(Leeds), Ph.D(Leeds), MIEM, PEng

Pusat Komputer

Prof. Madya Ir. Dr. Othman A. Karim

ANS, BSCE(Toledo), MSc(Eng.), PhD(Liverpool)

Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia (HUKM)

Prof. Dato' Dr. Mohamad bin Abd. Razak

DSNS, MD, MS.Orth.(UKMalaysia), Fellowship in Spinal Injuries (UK)

UKM Holdings Sdn. Bhd.

Prof. Dr. Nik Ismail bin Nik Daud

DNS, KMN, PMC, B.Sc(Malaya), Ph.D(Reading), AMIC

Jabatan Pengurusan Pembangunan

Ir. Ishak bin Hj. Arshad

Adv. Dip. in Civil Eng.(ITM), MSc(UMIST)

Muzium Warisan Akademik

Prof. Dato' Dr. Hood bin Mohd. Salleh

DSNS, BSc. Hons(W.Aust), Dip in Soc Anthropol, B.Litt, D.Phil (Oxon)

Pusat Penerbitan dan Percetakan

Prof. Dato' Dr. Abdul Razak bin Salleh

DSSA, BSc(Hons), MSc, Ph.D(Wales)

Falsafah, Wawasan, Misi dan Matlamat UKM

Falsafah

Paduan antara iman kepada Allah dengan ilmu yang bermanfaat serta gabungan antara teori dan amal adalah dasar utama bagi perkembangan ilmu, proses pembinaan masyarakat terpelajar dan pembangunan Universiti.

Wawasan

UKM bertekad menjadi Universiti terkehadapan yang mendahului langkah masyarakat dan zamannya bagi membentuk masyarakat dinamis, berilmu dan berakhlak mulia.

Misi

Menjadi universiti terpilih yang memartabatkan Bahasa Melayu serta mensejagatkan ilmu beracuan budaya kebangsaan.

Matlamat

Untuk menjadi pusat keilmuan yang terkehadapan, berteknologi dan berdaya saing yang:

- Memartabatkan Bahasa Melayu sebagai bahasa ilmu;
 - Membangun masyarakat dinamis dan berakhlak mulia;
 - Mengantarabangsakan citra dan sumbangan UKM bagi masyarakat sejagat; dan
 - Menjana teknologi yang bermanfaat kepada masyarakat.
-

Latar Belakang Universiti Kebangsaan Malaysia

Gerakan pemikiran, perdebatan serta tekad oleh segolongan cendekiawan Melayu untuk menubuhkan sebuah universiti yang menggunakan Bahasa Melayu sebagai bahasa pengantar di institusi pengajian tinggi di dalam negara telah bermula pada tahun 1930-an. Namun demikian, pemikiran dan tekad tersebut tidak dapat berkembang subur dan terlaksana pada ketika itu kerana wujudnya berbagai-bagai halangan dan rintangan oleh tekanan kolonialisme. Walau bagaimanapun, idea, pemikiran, semangat dan tekad terus hidup di kalangan golongan intelek Melayu dan perjuangan penubuhan sebuah universiti kebangsaan memuncak lagi apabila negara mencapai kemerdekaan pada tahun 1957.

Mulai tahun 1957 hingga tahun 1967, perjuangan dan tekad untuk penubuhan Universiti Kebangsaan Malaysia menjadi semakin bersemarak sebagai memenuhi tuntutan dan semangat kemerdekaan bangsa dan negara. Sehubungan itu, pada tahun 1968 segolongan intelek dan cendekiawan Melayu telah membentuk sebuah jawatankuasa penaja yang bertugas serta merancang penubuhan Universiti Kebangsaan Malaysia. Pelbagai forum budaya dan politik diadakan untuk mendapat sokongan daripada Kerajaan dan rakyat untuk mewujudkan sebuah institusi pengajian tinggi yang menggunakan Bahasa Melayu sebagai bahasa pengantar dalam semua bidang pengajian dan keilmuan. Kegigihan, tekad dan semangat perjuangan golongan intelek yang berkobar-kobar dan tidak pernah luput itu telah membuahkan kejayaan dengan terlaksananya penubuhan Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) pada 18 Mei 1970. Kumpulan pertama pelajar prasiswazah seramai 192 orang mula mendaftar di tiga buah fakulti iaitu Fakulti Sains, Fakulti Sastera dan Fakulti Pengajian Islam pada Mei 1970.

Sejak tarikh tersebut UKM berkembang pesat sebagai sebuah institusi pengajian tinggi awam terkehadapan yang kini mengandungi 11 fakulti dan 11 institut kecemerlangan penyelidikan. Manakala UKM Holdings Sdn. Bhd. (UKMHBS) yang beroperasi secara komersial mulai 1 Januari 2001 menyelaras pengurusan entiti di bawahnya iaitu Pusat Pengajian Berterusan, Pusat Kembangan Pendidikan (PKP), UKM Kesihatan Sdn. Bhd. dan UKM Pakarunding Sdn. Bhd.

Kampus induk UKM yang mempunyai keluasan 1,096.29 hektar terletak di Bangi, Selangor Darul Ehsan, kira-kira 35 kilometer dari bandaraya Kuala Lumpur. Kampus induk terletak di sebuah lembah yang dikelilingi oleh pokok-pokok yang menghijau yang dapat menyediakan suasana nyaman dan tenang untuk para pelajar menimba ilmu. Fakulti dan institut kecemerlangan yang terletak di kampus induk Bangi ialah Fakulti Ekonomi dan Perniagaan, Fakulti Kejuruteraan, Fakulti Pengajian Islam, Fakulti Sains dan Teknologi, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Fakulti Undang-Undang, Fakulti Pendidikan, Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Institut Alam dan Tamadun Melayu (ATMA), Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI), Institut Kajian Malaysia dan Antarabangsa

(IKMAS), Institut Kajian Oksidental (IKON), Institut Kajian Sains Angkasa (ANGKASA), Institut Kejuruteraan Mikro dan Nanoelektronik (IMEN), Institut Sistem Biologi (INBIOSIS,) Institut Penyelidikan Tenaga Suria (SERI), Institut Teknologi Sel Bahan Api, Institut Islam Hadhari serta pusat akademik dan perkhidmatan yang lain.

Selain itu, UKM juga mempunyai sebuah kampus cawangan di Kuala Lumpur yang menempatkan Fakulti Perubatan, Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu dan Fakulti Pergigian. Manakala Hospital UKM (HUKM), hospital pengajar yang mempunyai keluasan 22.3 hektar di Cheras, Kuala Lumpur berupaya memenuhi keperluan semasa dari segi pendidikan, perkhidmatan dan penyelidikan perubatan. Kampus Cheras ini menempatkan Fakulti Perubatan (Jabatan-jabatan Klinikal) dan Institut Perubatan Molekul UKM (UMBI).

Pentadbiran Fakulti Kejuruteraan

Dekan

Prof. Dr. Mohd. Marzuki Mustafa

Timbalan Dekan (Siswazah, Hal-ehwal Pelajar & Alumni)

Prof. Dr. Azah Mohamed

Timbalan Dekan (Prasiswazah, Pembangunan & Antarabangsa)

Prof. Ir. Dr. Riza Atiq Abdullah O.K Rahmat

Pengarah Pusat Kejuruteraan Termaju

Prof. Ir. Dr. Abdul Wahab Mohammad

Ketua Jabatan Kejuruteraan Awam dan Struktur

Ketua Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem

Prof. Dr. Aini Hussain

Ketua Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses

Prof. Madya Ir. Dr. Mohd. Sobri Takriff

Ketua Jabatan Kejuruteraan Mekanik dan Bahan

Prof. Dr. Ahmad Kamal Ariffin Mohd. Ihsan

Ketua Jabatan Seni Bina

Prof. Dr. Muhammad Fauzi Mohd. Zain

Ketua Pengurusan Kualiti

Prof. Madya Dr. Norhamidi Muhamad

Ketua Penyunting Jurnal Kejuruteraan

Prof. Dr. Abu Bakar Mohamad

Penyelaras IT/Webmaster

Prof. Madya Dr. Shahrir Abdullah

Penyelaras Latihan Industri

Dr. Mohd. Zaidi Omar

Penolong Pendaftar Kanan

Pn. Fatimah Othman

Penolong Pendaftar

Pn. Zaharah Zainal

Pegawai Sistem Maklumat

Cik Fazilah Jamaludin

Pegawai Sains

En. Muhd Fadle Muhammad Abu Sadin

Pegawai Penyelidik

Puan Roslena Md. Zaini

Penyelaras Program Sarjana Muda

- **Kejuruteraan Awam dan Struktur**
Prof. Madya Ir. Dr. Zamri Chik
- **Kejuruteraan Awam dan Sekitaran**
Dr. Fatimah Suja'
- **Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik**
Dr. Hafizah Husain
- **Kejuruteraan Mikroelektronik**
Dr. Mohd. Syuhaimi Abdul Rahman
- **Kejuruteraan Komunikasi & Komputer**
Dr. Norbahiah Misran
- **Kejuruteraan Biokimia**
Prof. Dr. Mohd Sahaid Hj. Kalil
- **Kejuruteraan Kimia**
Dr. Siti Rozaimah Sheikh Abdullah
- **Kejuruteraan Mekanik**
Prof. Ing. Dr. Nik Abdullah Nik Mohamad
- **Kejuruteraan Pembuatan**
Prof. Madya Dr. Norhamidi Muhammad
- **Seni Bina**
Prof. Madya Zuhairuse Md. Darus
- **Sains Seni Bina**
En. Mazlan Mohd. Tahir

Penyelaras Latihan Industri

- **Jabatan Kejuruteraan Awam dan Struktur**

Dr. Siti Aminah Osman

- **Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem**

En. Kamaruzaman Mat

- **Jabatan Kejuruteraan Kimia & Proses**

En. Noor Hisham Tan Kofli

- **Jabatan Kejuruteraan Mekanik & Bahan**

Dr. Mohd. Nizam Ab. Rahman

- **Jabatan Seni Bina**

Prof. Madya Zuhairuse Md Darus

Jabatan Kejuruteraan Awam dan Struktur

Profesor

Profesor Ir. Dr. Hj. Hassan Basri

*BE(Hons)(Tasmania), MSc(Eng.)(Leeds), PhD(Leeds), MIEM, Peng
Kejuruteraan Awam & Alam Sekitar (Civil and Environmental Engineering)*

Profesor Dr. Hj. Kamarudin Mohd. Yusof

*BSc(Hons)(UKMalaysia), MSc, PhD(So'ton), MIPM, MCSM
Teknologi Konkrit (Concrete Technology)*

Profesor Ir. Dr. Hj. Wan Hamidon Wan Badaruzzaman

*SMP, BSc, MSc(Brad), PhD(Wales), MIEM, Peng
Kejuruteraan Struktur (Structural Engineering)*

Profesor Dr. Mohd. Raihan Taha

*BE(UTM), MS(Maryland), PhD(LSU)
Kejuruteraan Geosekitaran dan Geoteknik (Geoenvironmental and Geotechnical En-
gineering)*

Profesor Ir. Dr. Hj. Riza Atiq Abdullah O.K. Rahmat

*BE(UTM), MCivilEng(UTM), PhD(UKMalaysia), MIEM, Peng
Pengurusan dan Pemodelan Pengangkutan (Transportation Management and Model-
ling)*

Profesor Dr. N.E. Shanmugam

*BE(Hons), MSc(Eng)(Madras), PhD(Wales)
Struktur Keluli (Steel Structures)*

Profesor Madya

Profesor Madya Dr. Hj. Amiruddin Ismail

*DipCE(ITM). BS(Point Park), MSCE(Pitts), PhD(UKMalaysia), MIHT, MREAM,
MREAAA*

Analisis dan Pengurusan Trafik (Traffic Analysis and Management)

Profesor Madya Ir. Dr. Hj. Othman A. Karim

*PPT, ANS, BSCE(Toledo), MSc(Eng)(L'pool), PhD(L'pool), PEng
Hidraulik & Kejuruteraan Awam Maritim (Hydraulic & Maritime Civil Engineering)*

Profesor Madya Ir. Dr. Hj. Abdul Khalim Abdul Rashid

BE(UTM), MS(Maryland), PhD(B'ham), MIEM, PEng
Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

Prof. Madya Ir. Dr. Zamri Hj. Chik

DipCivilEng(UTM), BSc(Aberd), MSCE(Pitts), MIEM, PEng, PhD(Pittsburgh)
Kejuruteraan Geoteknik (*Geotechnical Engineering*)

Pensyarah

Dr. Noor Ezlin Ahmad Basri

BEng(Nova Scotia), MSc(Leeds), PhD(Leeds)
Pengurusan Air Sisa (*Waste Water Management*)

Dr. Siti Aminah Hj. Osman

DipCivilEng(UTM), BE(UTM), MSc(Brad.), PhD(UKMalaysia)
Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

Dr. Fatihah Suja'

BSc(Clarkson), SSn(UKMalaysia), PhD(NewCastle Upon Tyne)
Kejuruteraan Sekitaran (*Environmental Engineering*)

Dr. Roszilah Hamid

BSc(Civil) (Marquette), SKejAwam(UKMalaysia), PhD(UKMalaysia)
Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

En. Khairul Anuar Mohd. Nayan

BSc(Brighton), MSc(UKMalaysia)
Kejuruteraan Geoteknik (*Geotechnical Engineering*)

En. Kamarudin Abu Taib

BS, MS(Missouri),Sc
Pengoptimuman Kejuruteraan Awam (*Civil Engineering Optimization*)

Pn. Shahrom Mohd. Zain

DipInd. Chemical(ITM), BE(UTM), SKejAwam(UKMalaysia)
Kejuruteraan Sekitaran (*Environmental Engineering*)

En. Zawawi Samba Mohamed

BSc(Ohio State), MCivilEng(UTM)
Hidraulik & Hidrologi (*Hydraulic & Hydrology*)

En. Azrul A. Mutalib

SmSn(UKMalaysia), MSc(UPM)
Kejuruteraan Struktur dan Pembinaan (*Structural Engineering and Construction*)

En. Khairul Nizam Abdul Maulud

SmSn(UTM), SSn(UTM)
(*Geomatik & Remote Sensing*)

En. Nur Izzi Md. Yusoff

SmSn(UKMalaysia), SSn(UTM)
Kejuruteraan Pengangkutan (*Transport*)

Pn. Suraya Sharil

SmSn(UKMalaysia), MSc(Eng)(UKMalaysia)
Kejuruteraan Sungai (*River Engineering*)

Pn. Wan Hanna Melini Wan Mohtar

SmSn(UKMalaysia), MSc(Seoul, AIT)

Kejuruteraan Sekitaran (*Environmental Engineering*)

Ir. Anuar Kasa

BSc(Pittsburgh), MSc (UMalaya)

Kejuruteraan Geoteknik (*Geotechnical Engineering*)

Ir. Othman Jaafar

BE(Cardiff), MSc(New Castle), MIEM, PEng

Bekalan Air dan Rawatan Air Sisa (*Water Resources and Waste Water Treatment*)

Pn. Noraini Hamzah

SmSn(UKMalaysia), MSc(Leeds)

Pengurusan Pembinaan (*Construction Management*)

En. Shahrizan Baharom

SmSn(UKMalaysia)

Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

En. Mohd. Yazmil Mohd. Yatim

SmSn(UKMalaysia)

Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

Cik Siti Fatin Mohd. Razali

BE(UTMalaysia)

Hidraulik dan Hidrologi (*Hydraulic & Hydrology*)

Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem

Profesor

Profesor Dr. Burhanuddin Hj. Yeop Majlis

SmSn (UKMalaysia), MSc (Wales), PhD (Durham), MMSSS, SMIEEE

Mikroelektronik, Mikrosensor dan Mikrofabrikasi, Teknologi GaAs, Nanoelectronics (*Microelectronics, Microsensor and Microfabrication, GaAs Technology, Nanoelectronics*)

Profesor Dr. Kasmiran bin Jumari

SmSn (UKMalaysia), MSc (Aberdeen), PhD (Kent), MIPM, MIEEE

Kejuruteraan Perisian dan Komputer, Pemprosesan Imej, Keselamatan Komputer dan Rangkaian (*Software and Computer Engineering, Image Processing, Computer and Network Security*)

Profesor Dr. Masuri Othman

SmSn (UKMalaysia), MSc (Essex), PhD (Southampton), MIEEE

Rekabentuk VLSI, Mikroelektronik (*VLSI Design, Microelectronics*)

Profesor Dr. Hj. Sahbudin Hj. Shaari

SmSn (UKMalaysia), MSc (Essex), PhD (Wales), MMSSS, MSPIE, MIEEE

Teknolog Fotonik, Mikroelektronik (*Photonics Technology, Microelectronics*)

Profesor Dr. Hjh. Azah Mohamed

BSc (London), MSc, PhD (UMalaya), SMIEEE

Sistem Kuasa, Kualiti Kuasa, Kepintaran Buatan (*Power System, Power Quality, Artificial Intelligence*)

Profesor Dr. Hj. Mohd. Alauddin Mohd. Ali

BSc, BEng, MEngSc (Tasmania), PhD (Nottingham), MIEEE

Pemprosesan Isyarat dan Peralatan Bioperubatan, Mikroelektronik (*Biomedical Signal Processing and Instrumentation, Microelectronics*)

Profesor Dr. Hj. Mohd. Marzuki Mustafa

BEng (Tasmania), MSc (UMIST), PhD (Salford)

Sistem Kawalan Komputer dan Instrumentasi (*Computer Controlled System and Instrumentation*)

Profesor Dr. Hjh. Aini Hussain

BScEEL (LSU), MSc (UMIST), PhD (UKMalaysia), MIEEE, Tau Beta Pi

Pemprosesan Isyarat Pintar, Pengecaman & Analisis Corak Pintar (*Intelligence Signal Processing, Smart Recognition & Pattern Analysis*)

Profesor Madya

Profesor Madya Ibrahim Ahmad

SmSn (UKMalaysia), MSc (Wales), MIEEE

Mikroelektronik, Mikrofabrikasi (*Microelectronics, Microfabrication*)

Profesor Madya Dr. Hj. Mahamod Ismail

BSc (Strathclyde), MSc (UMIST), PhD (Bradford), MIEEE

Komunikasi Radio Bergerak (*Mobile Radio Communication*)

Profesor Madya Dr. Salina Abdul Samad

BSc (Tennessee), PhD (Nottingham), MIEEE, Eta Kappa Nu

Pemprosesan Isyarat Digit, Pemprosesan Isyarat Multimodal, Biometrik (*Digital Signal Processing, Multimodal Signal Processing, Biometric*)

Profesor Madya Dr. Mohd. Yusoff Jamaluddin

BSc, MSc (Loughborough), PhD (Nottingham), MIEEE

Pengurusan Industri dan Teknologi, Sistem Pembuatan Pintar (*Industrial and Technology Management, Artificial Intelligence System*)

Pensyarah

Ir. Dr. Mardina Abdullah

BEng (Ryukyus), SmSn (UKMalaysia), PhD (Leeds)

Pembuatan, Pemanduan Arah Satelit dan Kajian Ionosferik (*Manufacturing, Satellite Navigation & Ionospheric Research*)

Dr. Norbahiah Misran

SmKej (UKMalaysia), PhD (Queen's)

Kejuruteraan Komunikasi (*Communication Engineering*)

Dr. Nowshad Amin

Assoc. Eng. (Gunma, Japan), BEng (Toyohashi), MEng, PhD (Tokyo Inst. Of Technology)

Semikonduktor Fizik, Bahan & Peranti, Optoelektronik Filem Nipis, Tenaga Alternatif,

Fabrikasi Sel Solar Filem Nipis (*Physics Semiconductor, Materials & Devices, Opto-electronics, Thin Film Solar Fabrication, Alternative Energy*)

Dr. Mohd. Syuhaimi Abdul Rahman

BEng, MSc, PhD (UKMalaysia)

Teknologi Fotonik (*Photonics Technology*)

Dr. Hafizah Husain

BSc (Hartford), MSc (DeMontfort), PhD (UTMalaysia)

Mekatronik, Sistem Kawalan Pintar (*Mechatronic, Smart Control System*)

En. Hilmi Sanusi

BSEE (Hartford), MSEE (Connecticut)

Kawalan Stokastik dan Penganggaran Proses, Penentuan dan Kawalan Orbit, Penentuan Altitud Satelit dan Sistem Kawalan (*Stochastic Control & Estimation Process, Orbit Determination & Control, Altitude Determination and Control of Satellite System*)

Pn. Badariah Bais

BSc, MSc (WPI), MSPIE, MIEEE

Mikroelektronik, Mikrofabrikasi, MEMS (*Microelectronics, Microfabrications, MEMS*)

En. Kamarulzaman Mat

SmKej (UKMalaysia), MSc (Loughborough)

Komunikasi Data (*Data Communication*)

En. Anuar Mikdad Muad

BEng, MSc (UKMalaysia)

Pemprosesan Isyarat, Rangkaian Neural Buatan (*Signal Processing, Artificial Neural Network*)

En. Ashrani Aizzuddin Abdul Rahni

BA, MEng (Cambridge)

Kejuruteraan Komputer dan Sains Maklumat (*Information Science and Computer Engineering*)

En. Khairul Anuar Ishak

SmKej (UTMalaysia), SmSn (UKMalaysia)

Kejuruteraan Komputer, Pemprosesan Isyarat (*Computer Engineering, Signal Processing*)

En. Iskandar Yahya

BA, MEng (Sheffield)

Kejuruteraan Komunikasi dan Elektronik (*Communication and Electronic Engineering*)

Pn. Wan Nurdiana Wan Ibrahim

SmKej, MSc (UKMalaysia), MIEEE

Rangkaian Komunikasi Tanpa Wayar (*Wireless Communication and Networking*)

En. Ramizi Mohamed

BEng (Salford), MSc (UKMalaysia)

Sistem Kuasa, Kualiti Kuasa, Robot (*Power System, Power Quality, Robotics*)

En. Yushaizad Yusof

BEng (Japan), MSc (UTMalaysia)

Elektronik Kuasa (*Power Electronics*)

En. Mohd Zamri Che Wanik

BSc (Evansville), MEngSc (Curtin)

Kejuruteraan Sistem Kuasa (*Power System Engineering*)

Pn. Farizah Saharil

SmKej, SmSn (UKMalaysia)

Mikroelektronik, Mikrofabrikasi (*Microelectronics, Microfabrication*)

Pn. Alina Marie Hasbi

SmKej (UKMalaysia)

Komunikasi Digital (*Digital Communication*)

Pn. Norhana Arshad

SmKej (UKMalaysia), SSn (UPMalaysia)

Fotonik (*Photonics*)

En. Nashruddin Zainal

BEng (Tokyo Inst. Of Technology), MEng (UKMalaysia)

Kejuruteraan Komputer (*Computer Engineering*)

En. Hanief Ahmad Azam

B.A.M.Eng (Cambridge)

Kejuruteraan Elektrik dan Sains Maklumat (*Electrical Engineering and Information Science*)

En. Ahmad Ashrif A. Bakar

BEng (UNITEN), MSc (UPMalaysia)

Komunikasi Optik (*Optic Communication*)

En. Sawal Hamid Md Ali

BSc (Southampton), MSc (UPMalaysia)

Pn. Fazida Hanim Hashim

BSc, MSc (Pittsburgh)

Kejuruteraan Elektrik dan Komputer (*Electrical and Computer Engineering*)

Tutor

En. Mohd Fais Mansor

SmKej (UKMalaysia – UDE)

Kejuruteraan Komunikasi (*Communication Engineering*)

En. Mohammad Faiz Bukhori

BEng, EE (UNITEN)

Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik (*Electric and Electronics Engineering*)

Cik Suliana Sulaiman

SmKej (UKMalaysia)

Kejuruteraan Komunikasi dan Komputer (*Communication and Computer Engineering*)

En. Rosdiadee Nordin

SmKej (UKMalaysia)

Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik (*Electric and Electronics Engineering*)

Pn. Noorfazila Kamal

SmKej (UTMalaysia)

Kejuruteraan Komputer (*Computer Engineering*)

Pn. Siti Salasiah Mokri

SmKej (UMalaya)

Mikroelektronik-Rekabentuk Sistem (*Microelectronics-System Design*)

Pn. Afida Ayob

BEng (Manchester)

Elektronik Kuasa (*Power Electronics*)

Pn. Norazreen Abd. Aziz

Dip (UiTM), BEng (UNIS)

Kejuruteraan Elektronik (*Electronics Engineering*)

Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses

Profesor

Profesor Dr. Hjh. Rakmi Abd. Rahman

BEng, MEng(Melbourne), PhD(UKMalaysia), AMIChE(UK), MICHem

Pengurusan Pencemaran, Perawatan Air Sisa (*Waste Management, Wastewater Treatment*)

Profesor Ir. Dr. Hj. Wan Ramli Wan Daud

BEng(Monash), PhD(Cantab), MICHem, MIEM, AMIChE (UK), PEng

Teknologi Pengeringan;Teknologi Pemisahan Kromatografi dan Penjerapan; Kejuruteraan Sistem Proses; Teknologi Sel Bahan Api; Teknologi Fotoelektrokimia; Kawalan Pencemaran Udara; Sejarah Teknologi; Analisis Risiko (*Drying Technology; Chromatography and Adsorption Separation Technology; Process and System Engineering; Fuel Cell Technology; Photoelectrochemical Cell Technology; Air Pollution Control; History of Technology; Risk Analysis*)

Profesor Dr. Abu Bakar Mohamad

BA(N.Jersey), PhD(S.Carolina)AMIC

Spektroskopi; Kimia Fizik; Kimia Analisis (*Spectroscopy; Physical Chemistry;Analytical Chemistry*)

Profesor Ir. Dr. Abdul Wahab Mohammad

BScHE(Lehigh), MS(Purdue), PhD(Wales, Swansea), MICHem, MIEM, PEng

Teknologi Pemisahan Membran (*Membrane Separation Technology*), Pemisahan Biomeleкул (*Biomecule Separations*)

Profesor Dr. Abdul Amir Hassan Kadhum

BSc, MSc(Baghdad), PhD(Leeds)

Kimia Analisis; Teknologi Pemisahan; Kawalan Pencemaran Udara; Formulasi Agen Kalis Air; Analisis GC-Mass Spectroscopy; Analisis Peralatan (*Analytical Chemistry;Separation Technology; Air Pollution Control; Water Proofing Formulation; Analysis Using GC-Mass Spectroscopy;Instrumentation Analysis*)

Profesor Madya

Profesor Madya Dr. Mohd. Sahaid Hj. Kalil

SmSn(UKMalaysia), MSc, PhD(UMIST)

Sistem Bioreaktor; Kejuruteraan Biokimia, Biotransformasi (*Bioreactor Systems; Biochemical Engineering, Biotransformation*)

Profesor Madya Ir. Dr. Mohd. Sobri Takriff

BSCHE, MSc, PhD(Arkansas)

Pencampuran Multifasa (*Multiphase Mixing*)

Profesor Madya Dr. Siti Masrinda Tasirin

SmKej(UKMalaysia), PhD(Bradford)

Teknologi Zarah; Teknologi Perbendaliran (*Particle Technology; Fluidization Technology*)

Profesor Madya Dr. Zahedi Fisal

BEng(Malaya), MSc, PhD(Aston), MICHem

Diagnosis Kegagalan Loji Pemprosesan; Keselamatan Loji; Analisis Risiko; Keboleharapan Proses (*Fault Diagnosis of Process Plants; Plant Safety; Risk Analysis; Process Reliability*)

Profesor Madya Dr. Hjh. Zahira Yaakob

BS(Toledo), MSc, PhD(UMIST)

Kejuruteraan Tindakbalas Kimia (*Chemical Reaction Engineering*)

Pensyarah

Dr. Jamaliah Md. Jahim

SmKej, SSn(UKMalaysia), PhD(Bradford)

Teknologi Fermentasi; Pemisahan Biokimia; Pengoptimuman Proses Fermentasi (*Fermentation Technology; Biochemical Separation; Optimisation of Fermentation Process*)

Dr. Masturah Markom

BSc(Northwestern), SSn(Kej)(Malaya), PhD (UMalaya)

Termodinamik Kimia; Pemisahan (Bendalir Superkritikal) (*Chemical Thermodynamics; Separation (Supercritical Fluids)*)

Dr. Hj. Meor Zainal Meor Talib

BSc(East Anglia), SSn(UKMalaysia), PhD (UKMalaysia)

Teknologi Pengeringan (*Drying Technology*)

Dr. Hjh. Normah Abdullah

BSc(Sur), PhD(Lond)

Kawalan Proses Berhiraki; Permodelan Proses (*Heirarchical Process Control; Process Modelling*)

Pn. Norliza Abd. Rahman

BSc.Eng.(Hons)(Glamorgan, Wales), MSc(UKMalaysia)

Kawalan Proses (*Process Control*)

En. Noorhisham Tan Kofli

SmSn(UKMalaysia), MSc(Birm), P.Dip (Osaka)

Kejuruteraan Biokimia; Penghasilan Hasil Biologi (*Biochemical Engineering; Production of bio-products*)

Dr. Nurina Anuar

SmSn, SSn(UKMalaysia), PhD(Surrey)

Teknologi Sel Mamalia/Tumbuhan;Kejuruteraan Biokimia; Industri Bioteknologi Mikrobiologi; Teknologi Fermentasi (*Mamalian & Plant Cell Technology; Biochemical Engineering; Industrial Biotechnology/Microbiology, Fermentation Technology*)

Dr. Siti Kartom Kamarudin

SmKej, SSn(UKMalaysia), PhD (UKMalaysia)

Pemindahan Haba; Pengoptimuman (*Heat Transfer, Optimisation*)

Dr. Siti Rozaimah Sheikh Abdullah

MEng(Nott), PhD(UKMalaysia)

Perawatan Fizikokimia Air Sisa; Kawalan Logik Kabur; Rangkaian Neural (*Physico-chemical Treatment of Wastewater; Fuzzy Logic Control; Neural Networks*)

Cik Manal Ismail

BEng.(Bradford)

Kejuruteraan Tindakbalas Kimia(*Chemical Reaction Engineering*)

Tutor

Cik Shuhaida Harun

BScHE (Polytechnic Univ.)

En. Darman Nordin

SmKej (UKMalaysia)

Jabatan Kejuruteraan Mekanik dan Bahan

Profesor

Profesor Ir. Dr. Hj. Abd. Halim Shamsuddin

BSc, PhD(Leeds), PEng, CEng, FIEM, MInstE (UK), MINSTEM

Tenaga dan Pembakaran (*Energy and Combustion*)

Profesor Dr. Che Husna Azhari

Btech, PhD(Brunell), CEng(UK), FMMS, Minst. Pet, MIM

Bahan; Struktur-Sifat & Pemprosesan, Proses Pemangkinan, Pemprosesan Gas-pepejal

(*Materials: Structure-property and Processing, Catalytic Process, Gas-Solid Processing*)

Profesor Dr. Hj. Ja'afar Sahari

BSc, MSc, PhD(Leeds)

Reka Bentuk Kejuruteraan Mekanik (*Mechanical Engineering Design*)

Profesor Dr. Kamaruzzaman Sopian

BSc(Wisconsin-Madison), MSc(Pittsburgh), PhD(Miami)

Tenaga Keterbaharuan (*Renewable Energy*)

Profesor Ir. Dr. Hj. Yusoff Ali

BSc(Brighton), MSc(Birmingham), PhD(Leeds), PEng, FIEM, M.INSTEM
Enjin Pembakaran Dalam, Penyejukan Udara dan Penyejukan (*Internal Combustion, Air Conditioning And Refrigeration*)

Profesor Dr. Mohd. Jailani Mohd. Nor

BSc, MSc(Oklahoma State), PhD(Sheffield-Hallam Univ.)
Akustik dan Getaran (*Acoustics and Vibration*)

Profesor Ing. Dr. Nik Abdullah Nik Mohamed

Ing-Grad(Munich), Dipl. Ing., Dr. Ing (Berlin)
Mekanik Kontinum Getaran (*Continuum Mechanics & Vibration*)

Profesor Dr. Ahmad Kamal Ariffin Mohd. Ihsan

SmKej(UKMalaysia), PhD(Wales), FIMM
Mekanik Komputeran (*Computational Mechanics*)

Profesor Dr. Che Hassan Che Haron

BSc(Bridgeport), MSc(Pittsburgh), PhD(Coventry)
Teknologi Pemesinan (*Machining Technology*)

Profesor Madya

Profesor Madya Dr. Norhamidi Muhamad

BSc(Bridgeport), MSc, PhD(Wales), MAPMI
Teknologi Pemprosesan Bahan, (*Material Processing Technology*)

Profesor Madya Dr. Nordin Jamaluddin

BSc(Texas, El-Paso), MSc(UMIST), PhD(Cranfield)
Pemantauan Keadaan Mesin & Teknologi Pancaran Akustik (*Machine Condition Monitoring and Acoustic Emission Technology*)

Profesor Madya Dr. Shahrir Abdullah

SMKej(UKMalaysia), MSc, PhD(Wales)
Dinamik Bendalir Komputer (*Computational Fluid Dynamics*)

Profesor Madya Dr. Azmi Hassan

BEng(Leeds Metro), PhD(Cardiff)
Pengoptimum Pembuatan (*Manufacturing Optimisation*)

Profesor Madya Dr. Andanastuti Muchtar

BSc(Leeds), PhD(NUS)
Teknologi Seramik, Pemprosesan Seramik (*Ceramics Technology, Processing of Ceramics*)

Prof. Madya. Dr. Hj. Baba Md. Deros

BSc(Glanmorgan), MSc(Warwick), PhD(UTMalaysia)
Pengurusan Kualiti & Ergonomi Industri (*Quality Management & Industrial Ergonomics*)

Pensyarah

Dr. Dzuraidah Abd. Wahab

SmKej(UKMalaysia), MSc, PhD(Manchester Metro)

Kejuruteraan Setemu (*Concurrent Engineering*), *Engineering Design, Engineering Life Cycle*

Dr. Jaharah A. Ghani

BEng(Leeds Metro), MSc(Warwick), PhD (UMalaya)

Proses Mesin (*Machining Technology*)

Dr. Mariyam Jameelah Ghazali

SmKej(USM), MSc(USM), PhD (Sheffield)

Haus Bahan, Kejuruteraan Permukaan (*Wear of Materials, Surface Engineering*)

Dr. Mohd. Nizam Ab. Rahman

BSc (UTMalaysia) , MTech Mgmt (UTMalaysia), PhD(Nottingham)

Pengurusan Operasi & Kualiti (*Quality & Operations Management*)

Dr. Mohd. Zaidi Omar

BEng(London), ACGI, MSc(Loughbrorough), PhD (Sheffield)

Metalogi & Pemprosesan Bahan (Metallurgy & Materials Processing)

Dr. Sallehuddin Mohamed Haris

BEng(Leeds), MSc(London), PhD(Southampton)

Mekatronik dan Kawalan (*Mechatronics and Control*)

Dr. Shahrum Abdullah

SmKej(UKMalaysia), MSc (Loughborough), PhD (Sheffield)

Analisis Kegagalan Lesu & Rekabentuk Kejuruteraan Mekanikal (Fatigue Failure Analysis & Mechanical Engineering Design)

Dr. Syarif Junaidi Sjarifuddin Djalil

BSc, MSc, PhD (Kyushu)

Reka Bentuk Aloi dan Matelogi Fizik (*Alloy Design and Physical Metallurgy*)

Dr. Zainuddin Sajuri

BSc, MSc, PhD (Nagaoka)

Bahan Lesu (*Fatigue of Material*)

Dr. Taib Iskandar Mohamad

BSME(Arizona), MEng(Vanderbilt)

Tenaga (*Energy*), Enjin Pembakaran Dalam (*Internal Combustion Engine*), Bahan Api Alternatif (*Alternative Fuels*)

En. Ahmad Rasdan Ismail

SmKej(UKMalaysia), MSc(UPMalaysia)

Sistem Pembuatan dan Ergonomik Industri (*Manufacturing System and Industrial Ergonomics*)

En. Azli Arifin

SmKej(UKMalaysia), MSc(UMIST)

Reka Bentuk Mekanik (*Mechanical Design*)

En. Mohd Zaki Nuawi

BSc. MSc(INSSET, France)

Ultrasonik dan Pemantauan Keadaan Mesin (*Ultrasonics and Machining Condition Monitoring*)

En. Muhamad Hanif Md. Saad

SmKej(UKMalaysia), MSc(NUS)

Mekatronik & Kawalan Pintar(*Mechatronic & Intelligent Control*)

En. Nik Abdullah Nik Salleh

BSc, MSc(Missouri), MIEM, ASME, MMMS

Pengautomatan & Kawalan (*Controls and Automation*)

En. Rozli Zulkifli

BEng, MSc (Liverpool)

Komposit Polimer Termaju (*Advanced Polymer Composites*), Pemindahan Haba (*Heat Transfer*)

En. Wan Mohd Faizal Wan Mahmood

BSc(Columbia), MSc(Kobe University Japan)

Tenaga dan Pembakaran (*Energy and Thermofluid*)

En. Zulkhairi Zainol Abidin

BEng, MEng(IUP Universite Franche-Compte)

Tenaga (*Energy*)

Tutor

Pn. Nizaroyani Saibani

BEng(Hon)(Salford)

En. Abu Bakar Sulong

BEng(Gifu University, Japan)

En. Rizauddin Ramli

BEng(Kyoto University, Japan), MEng (Gifu University, Japan)

En. Mohammad Rasidi Mohammad Rasani

BEng,(UNSW, Australia), MSc (UKMalaysia)

Mekanik Gunaan (*Applied Mechanic*)

Ir. Zambri Harun

BSc.(RPI New York), MEng.(RPI New York)

Thermo Bendalir (*Thermo fluid*)

Jabatan Seni Bina

Profesor

Profesor Dr. Muhammad Fauzi Hj. Mohd. Zain

Dip.Building(ITM), BEng(Kook Min,Korea), MEng, PhD(Kyushu,Japan)

Teknologi Konkrit (*Concrete Technology*)

Profesor Madya

Profesor Madya Ar. Zuhairuse Md. Darus

Dip.Arch. (ITM), BSc.(Hons)Arch. (London,UK), Post Grad. Dip.Arch.

Birmingham,UK), P.Arch, APAM

Teknologi Pembinaan, Amalan Profesional & Pengurusan (*Construction Technology, Professional Practice & Management*)

Felo Kanan

Ar. Mastor b. Surat

Dip. Arch., B. Arch. Hons (UTM), P. Arch APAM, AIPDM

Senibina Melayu Tradisi, Senibina Islam, Kemudahan Bangunan, Amalan Profesional & Pengurusan (*Traditional Malay Architecture, Islamic Architecture, Building Services, Professional Practice & Management*)

Ar. NurAkmal Goh Abdullah

Dip. Arch (UTM), B. Arch Hons (UTM), P. Arch. LAM, APAM,

Teknologi Binaan dan Bahan, Kemudahan Bangunan, Undang-undang Kecil Bangunan (*Building Legislation*)

Pensyarah

Ar. Ismar M.S. Hj Usman

Dip. Arch. (ITM), Adv. Dip. Arch. (ITM), P.Arch. LAM, APAM, AIPDM

Pengurusan Projek, Amalan Profesional, Keusahawanan, Rekabentuk Bangunan Tinggi dan Perbandaran (*Project Management, Professional Practice, Entrepreneurship, Urban Planning and Highrise Building Design*)

Ar. Noraziah Mohammad

Dip. Arch. (ITM), Adv. Dip. Arch. (ITM), P. Arch. LAM, APAM

Kontrak dan Pengurusan Pembinaan (*Contract and Building Facilities*)

Ar. Zabidi Hamzah

BA. Hons, B. Arch (Commendation in Design) (Manchester, UK)

Senibina Tenaga Rendah (*Ecological Architecture*)

En. Nik Lukman b. Nik Ibrahim

BA Env.Design (Hobart, Australia), BArch. (Launceston, Australia), MPhil.Arch. (Sydney, Australia)

Rekabentuk Pencahayaan (*Illumination Design*)

En. Mazlan b. Mohd Tahir, MRAIC

Dip. Eng (Nova Scotia, Kanada), B.Environmental Design Studies (B.E.D.S)

(Nova Scotia, Kanada), Master of Architecture (M.Arch.) (Nova Scotia, Kanada)

Teori dan Sejarah Senibina, Rekabentuk Senibina, Teknologi Pembinaan, Senibina Lestari, Perumahan (*Theory and History of Architecture, Architectural Design, Building Construction, Sustainable Architecture, Housing*)

En. Nasri b. Nasir

BEng (Nova Scotia, Kanada), MSc. (Heriot-Watt, Kanada)

Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

En. Azimin Samsul b. Hj. Mohd Tazilan

MA Intr. Arch. Design, Pg. Dip. (Manchester Metropolitan University), Dip. Interior Design (ITM)

(Spatial Architecture Design, Interior Architecture, Design Communication)

En. Kamarul Afizi b. Kosman

Dip.Arch. (UTM), BArch. Hons (UTM), MSc. (UTM)

Senibina Melayu, Falsafah Senibina (*Malay Architecture, Philosophy of Architecture*)

En. Muhammad Farihan Irfan b. Mohd Nor

*BSc. Arch (Hons)(UIA), Pg. Dip, MSc. (University of Strathclyde,U.K)
Rekabentuk Senibina Digital, Kemudahan Bangunan (Computer Aided Building Design, Building Services)*

En. Sudarshan N. Raman

*SmKej (Kep)(UKMalaysia), MSc. (USMalaysia)
Kejuruteraan Struktur dan Pembinaan (Structural Engineering and Construction)*

Tutor

Pn. Wardah Fatimah bt. Mohd Yusoff

BSc. Arch (Hons)(UIA), B.Arch (Hons) (UIA), MSc. (Cardiff University)

En. Mohd. Farid bin Mohamed

BA. Hons. (Uni. of Liverpool, UK), BArch.Hons. (UiTM), MSc.ICPM (UiTM)

En. Adi Irfan b. Che Ani

Dip.Building Surveying (UiTM), BSc.(Hons)Building Surveying (UiTM)

En. Mohd. Khairul Azhar Mat Sulaiman

Dip.Arch. (UTM), BArch. Hons (UTM)

Cik Suhana Johar

Dip.Building Surveying (UiTM), BSc.(Hons)Building Surveying (UiTM)

Unit Pengajian Asas Kejuruteraan

Profesor Madya

Profesor Madya Dr. Azami Zaharim

*BSc. (Hons) Stats/Comp (North London,UK), PhD Statistics (Newcastle, UK)
Statistik/Siri Masa*

Pensyarah

Dr. Zulkifli Mohd. Nopiah

*BSc(Math)(Minnesota), MSc(Mat)(Southampton), PhD(Portsmouth) Kejuruteraan
Matematik dan Pengoptimum (Mathematic Engineering and Optimisations)*

Dr. Edgar Scavino @ Omar Edger

*BSc. (Politecnico Torino, Italy), PhD (EPFL, Switzerland)
Kejuruteraan Kuasa , Fizik Nuklear*

En. Abd. Halim Ismail

*BSc. English Education (Indiana,USA), M.A. Applied Linguistics (Indiana,USA)
Komunikasi/Bahasa Inggeris (Communication & English)*

Pn. Khamisah Jafar

*BSc(Hons)(Tasmania), MSc(Pure Maths)(Sheffield)
Matematik (Mathematics)*

En. Nik Rusdi Yaacob

*BSc(Tasmania), Dip.Pend.(UTM), SSn(UKMalaysia)
Matematik (Mathematics)*

En. Firdaus Mohamad Hamzah

SmSn(Statistik)(UKMalaysia), SSn(Peningkatan Kualiti & Produktiviti)(UKMalaysia)
Kawalan Proses Berstatistik (Statistical Process Control)

Pn. Norngainy Mohd Tawil

BSc.Ed Math (UMalaya), MSc. Math (UKMalaysia)
Matematik, Matematik Pengurusan (Math, Management Maths)

Tutor

Cik Izamarlina Asshaari

BSc. (Hons) Statistics (UiTM)

Cik Farah Liza Mohd Isa

Bsc. (Hons) Statistics (UiTM)

Guru

Pn. Haliza Othman

Dip. Edu (UTMalaysia, BSc. Math (Stockton , Canada), MSc. Math (California Univ.Canada)

Penerangan Mengenai Fakulti Kejuruteraan

Perancangan penubuhan Fakulti Kejuruteraan telah bermula semenjak 1978. Unit Elektronik dan Unit Kimia Industri telah ditubuhkan di bawah Fakulti Sains pada 1 Mei 1978 dan kedua-duanya menawarkan mata pelajaran yang berkaitan dengan kejuruteraan untuk pelajar-pelajar sains.

Pada tahun 1980, Unit Kimia Industri telah ditukar nama kepada Unit Teknologi Kimia. Unit Elektronik dan Unit Teknologi Kimia telah dinaiktarafkan kepada Jabatan pada tahun 1982, apabila Fakulti Sains Fisis dan Gunaan ditubuhkan daripada Fakulti Sains.

Apabila Fakulti Kejuruteraan ditubuhkan pada 1 November 1984, nama kedua-dua Jabatan ini telah ditukarkan kepada Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem dan Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses. Pada masa yang sama, dua Jabatan lain telah ditubuhkan, iaitu Jabatan Kejuruteraan Awam dan Struktur dan Jabatan Kejuruteraan Mekanik dan Bahan.

Fakulti Kejuruteraan telah berpindah ke bangunannya sendiri pada November 1993 di atas kawasan seluas 250,936 kp dengan perbelanjaan bangunan sejumlah RM41 juta dan termasuk RM10 juta bantuan Bank Dunia.

Pada 20 Ogos 2002, Jawatankuasa Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Malaysia telah meluluskan penubuhan Jabatan Seni Bina di mana penawaran program Ijazah Sarjanamuda Sains Seni Bina bermula pada sesi pengajian 2003/2004.

Wawasan Fakulti

Ke arah melahirkan jurutera dan arkitek dinamik, kreatif dan berakhlak.

Misi Fakulti

Menjadi pusat pengembangan ilmu kejuruteraan cemerlang bertaraf antarabangsa menerajui pembinaan tamadun.

Hadiah-hadiah dan Pingat Universiti/Fakulti

PERINGKAT UNIVERSITI

Anugerah Pelajar Di Raja
Anugerah Naib Canselor
Pingat Emas Universiti
Biasiswa Kanan
Hadiah Buku

PERINGKAT FAKULTI

Anugerah Dekan
Hadiah Kej. Awam Wan Mat Saman-Jurutera Perunding Zaaba
Hadiah Emkay
Hadiah Gamuda Berhad
Hadiah Ranhill Bersekutu
Hadiah Telekom
Hadiah Siltera
Hadiah Reka Bentuk PETRONAS
Hadiah ExxonMobil
Hadiah Rahmat
Hadiah Reka Bentuk Sime Darby Technology Centre
Hadiah Perwaja
Hadiah Golden Hope
Hadiah IStructE UK Malaysia Division
Hadiah Razzaz Al-Jazari

Pengajian Kejuruteraan

Pengenalan

Tujuan pengajian prasiswazah kejuruteraan dan alam bina ialah menghasilkan para jurutera dan arkitek yang menggunakan pengetahuan saintifik untuk menjana kekayaan yang meningkatkan taraf kehidupan. Justeru itu, jurutera perlu bersikap inovatif, kreatif dan beretika tinggi dalam merekacipta dan mengeluarkan bahan-bahan keperluan masyarakat seperti kenderaan, jambatan, bekalan air, alat-alat perhubungan dan bangunan. Usaha ini adalah sejajar dengan wawasan 2020 yang mencabar para jurutera dan arkitek untuk membangunkan Malaysia sebagai Negara Industri yang berteknologi tinggi serta bermoral dan beretika tinggi.

Pengajian kejuruteraan mengarah kepada pemikiran yang luas dan kreatif. Graduan-graduan yang dilahirkan mempunyai peluang kerjaya yang baik dan bersesuaian dengan keperluan semasa.

Objektif

Menyedari akan keperluan dan kehendak pihak-pihak berkepentingan, fakulti menetapkan objektif (jangka panjang) berikut untuk para graduannya:

1. Graduan yang mempunyai ilmu asas yang mencukupi untuk berperanan sebagai seorang jurutera dan arkitek dengan cekap.
2. Graduan yang memahami, bersikap profesional dan beretika terhadap kewajipannya kepada Pencipta, pelanggan dan masyarakat.
3. Graduan yang akan memartabatkan Bahasa Melayu sebagai bahasa ilmu dalam bidang kejuruteraan dan alam bina serta dalam masa yang sama mahir berkomunikasi dalam Bahasa Inggeris.
4. Graduan yang mampu menyesuaikan diri dalam suasana kerja antarabangsa/global.
5. Graduan yang mampu memimpin organisasi kejuruteraan dan alam bina berdasarkan ilmu dan pengalaman.
6. Graduan yang mampu menjalankan penyelidikan dalam bidang kejuruteraan sama ada di peringkat pasca siswazah atau di dalam organisasi masing-masing.

Hasil Pembelajaran / Program Outcomes (PO)

Di samping objektif yang dinyatakan di atas, fakulti juga menetapkan beberapa hasil pembelajaran yang seharusnya dicapai oleh para graduan semasa mereka berada di peringkat universiti dan pada masa mendapat ijazah:-

1. Berkebolehan untuk mendapatkan dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan asas sains, kejuruteraan dan alam bina.

2. Berkebolehan untuk berkomunikasi secara efektif bukan sahaja dengan para jurutera dan arkitek malahan juga dengan masyarakat umum.
3. Mempunyai kemahiran teknikal yang mendalam dalam bidang pengkhususan masing-masing.
4. Berkebolehan untuk mengenalpasti masalah kejuruteraan dan alam bina serta mendapatkan penyelesaian bagi masalah tersebut.
5. Berkebolehan untuk menggunakan pendekatan sistem dalam merekabentuk dan menilai prestasi operasi.
6. Berkebolehan untuk berfungsi secara efektif secara individu dan di dalam kumpulan dengan kemampuan untuk menjadi ketua atau pengurus, begitu juga sebagai seorang ahli kumpulan yang efektif.
7. Memahami tanggungjawab sebagai seorang jurutera dan arkitek professional dalam aspek sosial, budaya, global, dan alam sekitar serta keperluan bagi pembangunan lestari.
8. Mempunyai jangkaan terhadap keperluan untuk menjalani pembelajaran berterusan, dan mempunyai kapasiti untuk berbuat demikian.
9. Berkebolehan merekabentuk dan menjalankan ujikaji, serta mampu menganalisa dan menginterpretasikan data.
10. Berkebolehan untuk berfungsi dalam kumpulan pelbagai disiplin.
11. Mempunyai pengetahuan tentang isu-isu semasa yang berkaitan dengan bidang.
12. Berkebolehan untuk menggunakan teknik-teknik, kemahiran dan alat-alat moden dalam amalan kejuruteraan.

1. Nama Program

- 1.1 Fakulti Kejuruteraan menawarkan pelbagai program pengajian Kejuruteraan dan Alam Bina melalui lima Jabatan seperti berikut:

1.1.1 Jabatan Kejuruteraan Awam dan Struktur

- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Awam dan Struktur.
- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Awam dan Sekitaran.

1.1.2 Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem

- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik.
- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Mikroelektronik.
- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Komunikasi dan Komputer.

1.1.3 Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses

- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Kimia.
- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Biokimia.

1.1.4 Jabatan Kejuruteraan Mekanik dan Bahan

- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Mekanikal.
- ◆ Program Sarjanamuda Kejuruteraan Pembuatan.

1.1.5 Jabatan Seni Bina

- ◆ Program Sarjanamuda Sains Seni Bina.
- ◆ Program Sarjanamuda Seni Bina.

1.2 Ijazah

Ijazah yang akan dikurniakan selepas mengikuti program 1.1.1 - 1.1.4 adalah **Ijazah Sarjanamuda Kejuruteraan dengan Kepujian.**

Ijazah yang akan dikurniakan selepas mengikuti program 1.1.5 adalah **Ijazah Sarjanamuda Sains Seni Bina dengan Kepujian.**
Ijazah Sarjanamuda Seni Bina dengan Kepujian.

1.2.1 Sistem Pengajian

Fakulti ini mengamalkan sistem semester. Sistem ini membahagikan satu-satu sesi akademik kepada dua tempoh pengajian yang sama panjang dan tersendiri. Satu semester terdiri dari beberapa minggu kuliah, tutoran, makmal dan sebagainya, minggu kelepasan pertengahan semester dan peperiksaan. Dalam sistem ini, pelajar mengumpul bilangan unit yang diperlukan untuk mendapat ijazah dalam tempoh yang dibenarkan.

1.2.2 Tempoh Pengajian

Tempoh minimum adalah tujuh (7) semester dan tempoh maksimum adalah dua belas (12) semester, tertakluk kepada peraturan yang ada.

2. Skop/Struktur Pengajian

Pelajar perlu mengikuti dan lulus sekurang-kurangnya 132-139 unit seperti berikut:

2.1 Kursus Universiti

2.1.1 Pelajar perlu mengambil dan lulus sekurang-kurangnya **dua belas (12)** unit Kursus Universiti yang terdiri daripada **sepuluh (10)** unit kursus Pusat Pengajian Umum seperti yang ditetapkan oleh Senat seperti berikut:

2.1.1.1 Empat (4) unit kursus Penghayatan Falsafah Pendidikan berteraskan Nilai-nilai Mulia (U1) seperti berikut:

- ◆ Kenegaraan dan Tamadun (TITAS) – Wajib
- ◆ Peradaban;
- ◆ Sejarah Sains;

2.1.1.2 Tiga (3) unit kursus U2 (Kemahiran Berfikir dan Berorganisasi).

2.1.1.3 Tiga (3) unit kursus U3 (Keluasan Ilmu Pengetahuan).KF3283 Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi (setara dengan U3).

2.1.2 Ko-Kurikulum (HC/HL/HP/HM)

Seperti yang ditetapkan oleh Senat.

2.2 Kursus Wajib Fakulti (WF)

Pelajar perlu mengambil dan lulus sekurang-kurangnya **Lima Puluh Satu (51)** unit kursus wajib Fakulti seperti yang telah ditetapkan.

2.3 Kursus Wajib Jabatan (WJ)

Pelajar perlu mengikuti dan lulus sekurang-kurangnya sejumlah unit kursus Wajib Jabatan mengikut bidang pengkhususan masing-masing.
Komponen Kurikulum Program adalah seperti berikut:

KOMPONEN		UNIT
1. Kursus Universiti		12
i. Kursus Pusat Pengajian Umum		
•Penghayatan Falsafah Pendidikan berteraskan Nilai-Nilai Mulia (U1)		4
•Kemahiran Berfikir dan Berorganisasi(U2)		3
•Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi (Setara dengan U3)		3
ii. Kursus Kokurikulum		2
2. Kursus Wajib Fakulti		51
3. Kursus Jabatan		57-73 (mengikut Jabatan)
4. Kursus Pilihan Fakulti/Jabatan		3-12 (mengikut Jabatan)

JUMLAH	132-139 (seperti pada Jadual)
---------------	--------------------------------------

UNIT PERLU	K A	K S	K B	K K	K C	K T	K Z	K M	K P
W F (W AJIB FAKULTI)	51	51	51	51	51	51	51	51	51
W J (W AJIB JABATAN)	69	69	73	70	66	63	63	57	60
P (PILIHAN)	6	6	3	6	3	6	9	12	9
U C (KO-KURIKULUM)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
KURSUS PPU									
U 1 (NILAI-NILAI MULIA)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
U 2 (KEMAHIRAN BERFIKIR & BERORGANISASI)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
U 3 (DISETARAKAN DENGAN KURSUS KF3283-ETIKA KEJURUTERAAN DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
JUMLAH	138	138	139	139	132	132	135	132	132

Pengajian Seni Bina

Pengenalan

Tujuan pengajian prasiswazah seni bina ialah menghasilkan para arkitek yang menggunakan pengetahuan saintifik untuk menjana ekonomi yang meningkatkan taraf kehidupan. Justeru itu, arkitek perlu bersikap inovatif, kreatif dan beretika tinggi dalam mereka-cipta dan menghasilkan idea-idea rekabentuk untuk keperluan masyarakat seperti bangunan, jambatan, alat-alat perhubungan dan kawasan-kawasan riadah. Usaha ini adalah sejajar dengan wawasan 2020 yang mencabar para arkitek untuk membangunkan Malaysia sebagai Negara Industri yang berteknologi tinggi serta bermoral dan beretika tinggi.

Pengajian seni bina mengarah kepada pemikiran yang sintesis dan kreatif. Graduan-graduan yang dilahirkan mempunyai peluang kerjaya yang baik dan bersesuaian dengan keperluan semasa.

1. Nama Program

- 1.1 Fakulti Kejuruteraan menawarkan program pengajian Seni Bina melalui Jabatan Seni Bina.

1.1.1 Jabatan Seni Bina

- ◆ Program Sarjanamuda Sains Seni Bina.
- ◆ Program Sarjanamuda Seni Bina

1.2 Ijazah

Ijazah yang akan dikurniakan selepas mengikuti program ini adalah

- ◆ **Ijazah Sarjanamuda Sains Seni Bina dengan Kepujian.**
- ◆ **Ijazah Sarjanamuda Seni Bina dengan Kepujian.**

1.2.1 Sistem Pengajian

Fakulti ini mengamalkan sistem semester. Sistem ini membahagikan satu-satu sesi akademik kepada dua tempoh pengajian yang sama panjang dan tersendiri. Satu semester terdiri dari beberapa minggu kuliah, tutoran, makmal dan sebagainya, minggu kelepasan pertengahan semester dan peperiksaan. Dalam sistem ini, pelajar menggumpul bilangan unit yang diperlukan untuk mendapat ijazah dalam tempoh yang dibenarkan.

1.2.2 Tempoh Pengajian

- ◆ Program Sarjanamuda Sains Seni Bina
Tempoh minimum adalah lima (5) semester dan tempoh maksimum adalah sepuluh (10) semester, tertakluk kepada peraturan yang ada.
- ◆ Program Sarjanamuda Seni Bina
Tempoh minimum adalah tiga (3) semester dan tempoh maksimum adalah lapan (8) semester, tertakluk kepada peraturan yang ada.

2.0 Skop/Struktur Pengajian

- ◆ Program Sarjanamuda Sains Seni Bina
Pelajar perlu mengikuti dan lulus sekurang-kurangnya 122 unit seperti di 2.1.
- ◆ Program Sarjanamuda Seni Bina
Pelajar perlu mengikuti dan lulus sekurang-kurangnya 60 unit.

2.1 Kursus Universiti

2.1.1 Pelajar perlu mengambil dan lulus sekurang-kurangnya dua belas (12) unit Kursus Universiti yang terdiri daripada sepuluh (10) unit kursus Pusat Pengajian Umum seperti yang ditetapkan oleh Senat seperti berikut:

2.1.1.1 Empat (4) unit kursus Penghayatan Falsafah Pendidikan berteraskan Nilai-nilai Mulia Sejarah (U1) seperti berikut:

- i. Kenegaraan dan Tamadun (TITAS) - Wajib
- ii. Peradaban;
- iii. Sejarah Sains;

2.1.1.2 Tiga (3) unit kursus U2 (Kemahiran Berfikir dan Berorganisasi).

2.1.1.3 Tiga (3) unit kursus U3 (Keluasan Ilmu Pengetahuan). KF3283 Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi (setara dengan U3).

2.1.2 Ko-Kurikulum (HC/HL/HP/HM)

Seperti yang ditetapkan oleh Senat.

2.2 Kursus Wajib Fakulti (WF)

Pelajar perlu mengambil dan lulus sekurang-kurangnya tiga (3) unit kursus wajib Fakulti seperti yang telah ditetapkan.

2.3 Kursus Wajib Jabatan (WJ)

- ◆ Program Sarjanamuda Sains Seni Bina
Pelajar perlu mengikuti dan lulus sekurang-kurangnya 104 unit kursus Wajib Jabatan.
- ◆ Program Sarjanamuda Seni Bina
Pelajar perlu mengikuti dan lulus sekurang-kurangnya 60 Unit Kursus Wajib Jabatan.

2.4 Kursus Pilihan

- ◆ Program Sarjanamuda Sains Seni Bina
Pelajar perlu mengikuti dan lulus sekurang-kurangnya tiga (3) unit kursus Pilihan Jabatan.

Struktur Kursus

Sarjanamuda Kejuruteraan Kursus Fakulti/Universiti

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan 1 (Aljabar)
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan 2 (Kalkulus)
INTER- SESI	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan 3 (Persamaan Kebezaan 1)
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2013	Statistik Kejuruteraan (JKAS, JKCP & JKMB)
	KKKQ2213	Statistik & Pengiraan Berangka (JKEES)
	ZT1042	Hubungan Etnik
V	KKKQ3013	Pengiraan Berangka (JKAS, JKCP & JKMB)
	KKKQ3213	Analisis Kompleks (JKEES)
VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi
	ZH2073	English For Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
Kursus Elektif		
	KKKQ3113	Persamaan Kebezaan 2
	KKKQ4013	Kawalan Proses Berstatistik
	KKKQ4023	Komunikasi Untuk Jurutera

**Bachelor of Engineering
Faculty/University Courses**

Semester	Course Codes	Course Titles
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction to Engineering
	KKKF1153	Material Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics 1 (Algebra)
	ZT1032	Islamic & Asian Civilisation
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics 2 (Calculus)
INTER- SESI	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		PPU Course (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics 3 (Differential Equations 1)
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2013	Engineering Statistics (JKAS, JKKP & JKMB)
	KKKQ2213	Statistics & Numerical Computation (JKEES)
	ZT1042	Ethnic Relation
V	KKKQ3013	Numerical Computation (JKAS, JKKP & JKMB)
	KKKQ3213	Complex Analysis (JKEES)
VI	KKKF3283	Engineering Ethics & Technology Development
	ZH2073	English for Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133	Engineering Management
Elective Courses		
	KKKQ3113	Differential Equations 2
	KKKQ4013	Statistical Process Control
	KKKQ4023	Communication For Engineers

Silibus Kursus-kursus Asas Kejuruteraan

KKKF1043 Asas Mekanik Gunaan

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti daya sesatah, daya dalam ruang, daya paduan, vektor, komponen segiempat daya, keseimbangan zarah. Daya sistem setara, daya dalaman dan luaran, daya setara, momen daya pada satu titik, daraban vektor, momen gandingan. Rajah jasad bebas, keseimbangan dalam dua dimensi, keseimbangan dalam tiga dimensi, tindakbalas pada sambungan dan sokongan, tindak balas tak tentu statik. Analisis daya dengan kaedah sambungan, analisis daya dengan kaedah keratan, analisis kerangka, struktur mengandungi daya berbilang. Sentroid dan pusat graviti, pusat graviti jasad 2-D, sentroid bagi luas dan garis, penentuan sentroid dengan kamilan, pusat graviti jasad 3-D, sentroid isipadu, daya dan tekanan hidrostatik. Pelbagai jenis beban dan sokongan, kabel dengan daya tertumpu, kabel dengan daya teragih – parabola dan hiperbola. Hukum geseran kering, masalah berkaitan geseran kering, geseran tali sawat, geseran roda.

Bacaan Asas

R.C. Hibbeler. 2007. *Engineering Mechanics Statics*. 11th Edition SI Units. Prentice Hall. Pearson Malaysia Sdn. Bhd.

J.L. Meriam & L.G. Kraige. 1998. *Engineering Mechanics: Statics*. 4th. ed. New York: John Wiley.

F.B. Beer dan E.R. Johnston. 1996. *Vector Mechanics for Engineers: Statics*. New York: Macgraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep dan kepentingan mekanik gunaan		1									1	
2	Keupayaan untuk menyelesaikan pengiraan masalah kejuruteraan melalui analisa vektor daya	3		2	2								
3	Kefahaman tentang konsep rajah jasad bebas dan kebolehan menggunakan persamaan keseimbangan bagi zarah dan jasad tegar melalui pengiraan kejuruteraan.	3		2	2								
4	Kebolehan menganalisis momen dengan kaedah skalar dan darab silang melalui pengiraan kejuruteraan.	3		2	2								

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF1063 Pengenalan Kejuruteraan Elektrik

Kursus pengenalan kepada semua pelajar kejuruteraan bertujuan memberi kefahaman tentang bidang-bidang yang ada dalam kejuruteraan elektrik serta membincangkan penggunaannya dalam rangka membolehkan pelajar memahami perkembangan masa depan bidang tersebut. Kursus ini meliputi perbincangan asas rangkaian elektrik arus terus dan ulang alik serta penggunaannya dalam memahami operasi sistem kuasa, peranti elektronik dan sistem digit.

Bacaan Asas

Hambley, A.R., 2002. *Electrical Engineering Principles and Applications*, Prentice-Hall, 2nd Edn..

Rizzoni, G., 2000, *Principle and Applications of Electrical Engineering*, 3rd Edn., McGraw Hill

Boylestad, R.L. dan Nashelsky, L., 1996. *Electronics: A Survey of Electrical Engineering Principles*, 4th Edn, Prentice-Hall.

Dorf R.C. dan Svoboda J.A., 1999: *Introduction to Electric Circuits*, 4th Edn, Wiley

Hughes, E., 1988. *Teknologi Elektrik*, Longman, London.

Patrick, D.R. dan Fardo, S.W., 1999. *Electricity and Electronics: A Survey*, 4th Edn, Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan membezakan sambungan litar, punca voltan-arus dan kuantiti A.T. dan A.U.	3		2	3								
2	Berkebolehan mengaplikasikan hukum dan teorem litar bagi analisis litar A.T. dan A.U.	3		2	3								
3	Berkebolehan menganalisis kuasa dalam litar AT dan A.U. (1-fasa dan 3-fasa)			2	3								
4	Memahami sistem pendawaian dan keselamatan elektrik	3		2	3			2					
5	Memahami asas sistem digit, mikropemproses dan komputer	3		2	3								
6	Memahami beberapa aplikasi litar elektrik (pengubah, bekalan kuasa, motor dan penjana)	3		2	3								

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

7	Berkebolehan bekerjasama secara kumpulan mengkaji teknologi terkini berkaitan bidang kejuruteraan elektrik	3					3		2			3	
8	Memahami kaedah pengukuran dan antaramuka instrumentasi elektrik dan elektronik	3		2	3								
9	Memahami jenis dan kesan gangguan litar	2			2			3					
10	Berkebolehan bekerja secara kumpulan menggunakan peralatan makmal (meter pelbagai, osiloskop, bekalan kuasa dan penjana frekuensi)	2					2			3	3		
11	Berkebolehan bekerja secara kumpulan mengukur parameter isyarat (amplitud, frekuensi dll.) dan parameter litar (arus, voltan dan kuasa)	2					2			3	3		

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF1083 Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan

Kursus ini dimulai dengan perbincangan kepada konsep asas termodinamik seperti sistem, proses, kitaran, sifat, suhu dan tekanan. Kemudian, perbincangan diteruskan dengan zat tulen, proses pertukaran fasa, rajah dan jadual sifat. Seterusnya, prinsip hukum pertama termodinamik untuk sistem tertutup diperkenalkan. Prinsip yang sama digunakan untuk analisa sistem terbuka bagi peranti-peranti kejuruteraan seperti tarbin, pemampat dan pam, penukar haba dan paip. Pengenalan kepada hukum kedua termodinamik dan entropi seterusnya diperkenalkan dan digunakan dalam analisa kecekapan terma enjin haba seperti Carnot, Rankine dan analisis kitaran refrigerasi. Pengenalan asas terhadap pemindahan haba secara mantap melalui konduksi, perolakan dan sinaran turut dibincangkan.

Bacaan Asas

Cengel, Y. A. 2002. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer. New York: McGraw-Hill.

Cengel, Y. A. & Boles, M. A. 2006. Thermodynamics – An Engineering Approach. Ed. ke-5. New York: McGraw-Hill.

Moran, M. J. & Shapiro, H. N. 2004. Fundamentals of engineering thermodynamics. Ed. ke-5. New Jersey: John Wiley & Sons.

Sontag, R. E., Borgnakke, C. & Van Wylen, G. J. 2003. Fundamentals of thermodynamics. Ed. ke-6. New Jersey: John Wiley & Sons.

Myers, G. E. 1989. Engineering Thermodynamics. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep asas termodinamik seperti suhu, tekanan, sistem, sifat, keadaan, proses, kitaran dan keseimbangan.	2		2					1				
2	Berkebolehan untuk menjalankan ujikaji berkaitan dengan pengukuran dan penentukuran suhu dan tekanan dalam kumpulan	2					1			2			
3	Keupayaan untuk membezakan sifat zat yang diperlukan berdasarkan rajah sifat dan mendapatkan data dari jadual sifat.	3											
4	Kefahaman tentang pemindahan tenaga melalui haba, kerja dan jisim bagi kedua-dua sistem tertutup dan isipadu terkawal.	2		1					1				
5	Keupayaan menggunakan Hukum Pertama Termodinamik dan Prinsip Keabadian Jisim yang diaplikasikan kepada sistem tertutup dan isipadu terkawal.	3		2	3					1			
6	Keupayaan untuk menggunakan Hukum Kedua Termodinamik dan entropi dalam menganalisa kecekapan terma enjin haba seperti Carnot, Rankine dan refrigerator melalui kitaran refrigerasi.	3		2	3	1				1			
7	Keupayaan untuk menggunakan konsep pemindahan haba secara mantap melalui pengaliran, olakan paksa dan tabii, sinaran	2			2				1				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF1133 Pengenalan Kejuruteraan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kesedaran dan kefahaman kepada pelajar mengenai aspek profession sebagai jurutera. Pelajar akan diberi pendedahan kepada tiga perkara utama di dalam pembelajaran seseorang jurutera, iaitu: a) Pengenalan kepada

profesion kejuruteraan, b) Peningkatan kemahiran asas terhadap pembelajaran kejuruteraan, dan c) Asas matematik kejuruteraan. Dengan pemahaman dan penguasaan asas dan kemahiran ini, diharap pelajar akan lebih berkeyakinan untuk mengharungi pembelajaran kejuruteraan seterusnya. Kursus ini diharap akan dapat meningkatkan dan meyetarakan tahap pemahaman matematik di antara pelajar matrikulasi dengan pelajar STPM. Dalam kursus ini pembimbing akademik (PA) akan diberi peranan untuk membimbing dan menilai pelajar bimbingan (PB) dalam pencapaian sebahagian dari hasil pembelajaran program.

Bacaan Asas

- Saeed Moaveni. 2005. *Engineering Fundamentals: An Introduction to Engineering* (ed. 2). Nelson, Thomson Canada Limited.
- Harris, E.H., Pritchard, M.S. dan Rabins, M.J. 2005. *Engineering Ethics: Concepts and Cases* (ed. 3). Thomson Wadsworth, Belmont, USA.
- Anton, H., Bivens, I. dan Davis, S. 2003. *Calculus* (ed. 7), Wiley & Sons: New York.
- Schlein, A.M. 2002. *Find It Online* (ed. 3). Facts on Demand Press: Tempe, AZ.
- Chesla, E. 1999. *Critical Thinking for College Students*. Prentice Hall: New Jersey.
- The Institution of Engineers, Malaysia. 1995. *Engineering Professionalism and Ethics* (ed. 4). The Institution of Engineers, Malaysia: Petaling Jaya.
- Holtzapple, M.T. dan Reece, W.D. 2000. *Foundations of Engineering*. McGraw-Hill: Singapore.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami ciri-ciri profession jurutera, mengetahui etika dan isu semasa kejuruteraan.	1						1	2			2	
2	Mengetahui kepentingan komunikasi yang berkesan dalam profession kejuruteraan	1	2					1					
3	Erkebolehan menggunakan perisian komputer Excel.	1	2						2				
4	Berkebolehan di dalam pengurusan masa, pembelajaran sendiri dan bekerja berkumpulan		1				1	1			1		
5	Berkebolehan mencari bahan rujukan dan maklumat kejuruteraan							1	2		1	2	
6	Memahami pengetahuan asas dan kepentingan matematik di dalam bidang kejuruteraan	1					1		2		1		

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF1153 Sains Bahan

Kursus ini memperkenalkan pelajar kepada bahan-bahan yang lazim digunakan dalam kejuruteraan dengan menekankan hubungan di antara sifat bahan dengan struktur dalaman. Tajuk-tajuk yang diliputi termasuk: struktur dan ikatan atom, struktur pepejal hablur, sifat mekanik dan mekanisme penguatan, gambar rajah fasa dan rawatan haba, logam, seramik dan polimer dan aloi, bahan komposit, kakisan dan kemerosotan bahan dan pengenalan kepada sifat elektrik, terma dan optik. Perbincangan akan dibantu dengan kajian-kajian kes yang bersesuaian..

Bacaan Asas

Callister W.D. 2007. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. 7th ed. New York: John Wiley.

Shackelford, J.F. 2005. *Introduction to Materials Science for Engineers*. 6th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Smith W.F., Hashemi Javad, 2006 *Foundations of Materials Science and Engineering*, 4th ed. New York, Mc Graw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang asas pengklasifikasian bahan kepada lima jenis	3		3					1				
2	Kefahaman tentang teori model dan tenaga atom, serta daya-daya yang mengikat atom, ion dan molekul	3		3	1								
3	Kefahaman tentang struktur bahan hablur dan bahan tidak hablur	3		3	1								
4	Keupayaan untuk mengenalpasti parameter hablur dan hubungannya dengan sifat mekanik bahan	3		3	2								
5	Keupayaan untuk menggunakan data bagi mendapatkan sifat-sifat bahan seperti sifat mekanik, elektrik, haba dan lain-lain	3		3	3		2			2			
6	Kefahaman tentang kaedah yang boleh digunakan bagi mengubahsui sifat-sifat bahan berdasarkan ubahsui pada peringkat struktur dan juga pemprosesan dan mekanisma yang terlibat	3		3	3								
7	Kefahaman tentang struktur, sifat dan pemprosesan setiap kelas bahan.	3		3	1								
8	Kefahaman tentang asas pemilihan bahan untuk sesuatu kegunaan kejuruteraan	3		3	3			2	1			3	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF1173 Grafik Kejuruteraan

Matlamat kursus ini adalah untuk memberi pengetahuan tentang asas-asas reka bentuk dan kemahiran membangunkan lukisan kejuruteraan menggunakan kaedah lukisan secara manual dan juga menggunakan perisian komputer seperti AutoCAD. Silibusnya meliputi asas metodologi reka bentuk tradisional dan setemu serta prinsip-prinsip asas lukisan kejuruteraan seperti saiz lukisan, jenis-jenis garisan, tulisan, simbol lazim, unjuran sudut pertama dan ketiga, unjuran ortografik, isometrik, lukisan pelbagai pandangan, keratan, mendimensi dan had terima. Pelajar juga akan diperkenalkan kepada piawai dalam lukisan kejuruteraan untuk Kejuruteraan Awam, Elektrikal, Kimia dan Mekanikal.

Bacaan Asas

- Bertoline, G.R. and Wiebe, E.N. 2005. *Fundamental of Graphics Communication*, 4/e, New York: McGraw-Hill.
- Giesecke, F.E., Mitchell, A, Spencer, H.C., Hill, I.L., Dygdon, J.T. and Novak, J.E. 2002. *Technical Drawing*, 12/e, New Jersey: Prentice Hall.
- Lamit, L.G., Kitto, K.L, Shull, J.I. and Higgins, J.J. 1997. *Engineering Graphics and Design: with Graphic Analysis*. St. Paul, Minneapolis: West Publishing Company.
- Dix, M. And Riley, P. 2005. *Discovering AutoCAD 2005.*, New Jersey: Prentice Hall.
- Yarwood A. 2004. *Introduction to AutoCAD 2004 : 2D and 3D Design*. London: Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

[illegible]

8.	Memahami piawai dan kaedah pendimensian dan had terima		3	3							2		3
9.	Mengetahui piawai dan kaedah pembangunan lukisan kerja dan pemasangan		3				1				2		
10.	Memahami metodologi umum dalam proses reka bentuk kejuruteraan		3				3	1			2		

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF1243 Pengaturcaraan Komputer

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan kemampuan dalam pengaturcaraan komputer. Termasuk dalam kursus ini ialah sistem komputer dan penggunaannya dalam kerja-kerja kejuruteraan serta konsep pengaturcaraan dan bahasa pengaturcaraan. Bahasa yang digunakan ialah C (C++), Microsoft Visual Basic, MATLAB dan pengatur caraan Windows. Pelajar juga akan diajar berkenaan *graphic user interface*.

Kursus ini adalah wajib bagi semua pelajar fakulti kejuruteraan dan menjadi syarat bagi kursus-kursus yang melibatkan pemodelan komputer.

Bacaan Asas

Kernigham B. W. & Ritchie D. M. 1998. *The C Programming Language*. 2nd Edition. New York: Prentice-Hall.
Stroustrup B. 1991. *The C++ Programming Language*. 2nd Edition. USA: Addison-Wesley Longman.
Brown S. 1999. *Visual Basic 6 in Record Time*. Alameda USA: Sybex Inc.
Pohl I. 1994. *C++ for Programmers*. 2nd Edition. New York: Addison-Wesley.
Microsoft. 1995. *Visual C++ Tutorials*.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan menjelmakan masalah kejuruteraan kepada urutan pengaturcaraan..	3		2	3				2			1	2
2	Berkebolehan bekerja dalam satu kumpulan untuk membangunkan satu aplikasi pengaturcaraan kejuruteraan.						2			1			
3	Berkebolehan menghasilkan aplikasi pengaturcaraan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang mesra pengguna.		3										

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF1333 Kemahiran Kejuruteraan

Kursus ini bertujuan mendedahkan pelajar kepada konsep rekabentuk produk/loji, pembangunan dan pengujian yang menekankan hubung kait di antara rekabentuk, fabrikasi, pengujian, bahan dan pembuatan. Program ini akan dilaksanakan secara teori dan praktikal yang meliputi kejuruteraan produk, teknologi pembuatan: pemesenan dan kimpalan, litar elektronik, pendawaian elektrik dan pemasangan komputer; asas tindak balas kimia dan pemisahan; asas paip dan pam, bioteknologi, rawatan bahan buangan, kekuatan struktur dan kejuruteraan keselamatan.

Bacaan Asas

- Ritchie, J and Simpson G. 1998. *Engineering Applications: A Project Based Approach*. Oxford: Butterworth Heinemann.
- Kibbe R.R., et al. 1999. *Machine Tool Practices*. 6th ed. New York: Prentice Hall.
- Krar S.F., et. al. 1996. *Technology of Machine Tools*. 5th ed. New York: Glencoe McGrawHill.
- Sinnott, R.K. 1983. Penterjemah: Wan Ramli Wan Daud et al. 1994. *Kejuruteraan Kimia: Pengenalan Rekebentuk Kejuruteraan Kimia*, Jilid 6.
- Dungan, C & Stocks, E.G. 1998. *Siri Bekalan Elektrik* (4 volumes), Golden Books Centre, KL.
- Hibbeler, R.C. 2002. *Structural Analysis*. 5th Ed. Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kesedaran kepada peraturan keselamatan dalam bengkel dan makmal	1							1				
2	Memahami dan menggunakan kaedah yang betul didalam penggunaan peralatan pemesinan dan kimpalan	2	1		1		1	1	1	2	1	1	

3	Memahami dan menggunakan cara yang betul didalam mengenali komponen elektronik, pemasangan litar, pendawaian elektrik dan komputer	2	1		1		1	1	1	2	1	1	
4	Memahami dan menggunakan konsep asas reka bentuk loji dan utiliti untuk sistem kimia/bio	2	1		1		1	1	1	2	1	1	
5	Memahami dan menggunakan konsep asas tindak balas struktur terhadap pembebanan	2	1		1		1	1	1	2	1	1	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF3066 Latihan Industri

Matlamat kursus ini adalah untuk mendedahkan pelajar kepada amalan kejuruteraan yang spesifik dalam bidang pengkhususan masing-masing dan jenis industri yang dipilih, untuk mendedahkan pelajar kepada tanggungjawab sebagai jurutera dan profesyen kejuruteraan dan untuk membentuk kemahiran komunikasi dalam kejuruteraan yang merangkumi interaksi harian dengan persekitaran kerja dan penulisan teknikal.

Pelajar akan dihantar ke industri selama tidak kurang dari 12 minggu untuk menjalani latihan industri. Latihan Industri bertujuan untuk mendedahkan pelajar kepada tanggungjawab jurutera dan etika kejuruteraan, mendedahkan pelajar kepada aspek-aspek amalan kejuruteraan, serta menanam kemahiran kejuruteraan pada pelajar, termasuk kemahiran menulis laporan teknikal, komunikasi, penilaian teknikal dan reka bentuk. Pelajar dikehendaki menghabiskan sekurang-kurangnya 6 semester pengajian sebelum memulakan latihan.

Pra-Keperluan (jika ada):

Telah menjalankan pengajian sekurang-kurangnya 6 semester.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1.	Menyedari tugas, tanggungjawab profesional dan etika seorang jurutera,							3			2	2	
2.	Berkebolehan berkomunikasi secara efektif dalam persekitaran kerja.		3		1		3						
3.	Memahami prosedur kerja umum dan khusus dalam bidang kejuruteraan yang berkaitan dalam industri.						1	1			1		
4.	Mendapat pendedahan dan pengalaman secara amali dalam bidang berkaitan.						1			1	2	2	
5.	Berkebolehan menyediakan laporan teknikal bagi latihan yang diikuti.		3							2			
6.	Berkebolehan menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah di industri.	2			1	1		1		2			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF3283 Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi

Matlamat kursus ini ialah mengkaji sejarah perkembangan teknologi dan mengguna falsafah etika untuk menyelesaikan masalah moral yang timbul dalam amalan kejuruteraan. Kursus ini membincangkan faktor teknik, saintifik, falsafah, agama, politik, ekonomi dan sosial yang mempengaruhi atau dipengaruhi oleh perkembangan teknologi, falsafah etika Barat dan Timur dan isu moral dalam amalan kejuruteraan seperti keselamatan, pencemaran sekitar, kebenaran termaklum, ketaatan korporat, profesionalisme, kerahsiaan, konflik kepentingan, rasuah, hak pengaduan dan hak moral jurutera.

Bacaan Asas

- Bud, R., Niziol, S., Boon, T. dan Nahum, A. 2000. *Inventing the modern world : technology since 1750*, London, Dorling Kindersley.
- Cardwell, D. 1994 *Fontana history of technology*, London: Fontana Press.
- Al-Hassan, A. Y. dan Hill, D. R. 1986 *Islamic technology: an illustrated history*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Martin, M. W. dan Schinzinger, R. 1997. *Ethics in engineering*, New York: McGraw-Hill.
- Wan Fuad Wan Hassan 1990 *Ringkasan sejarah sains*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami bahawa sains dan teknologi purba berkembang mengikut keperluan kehidupan, budaya dan agama peradaban purba Mesir, Mesopotomia, Yunani & Rom		2				3	2					
2	Mengetahuii bahawa profesion kejuruteraan sudah wujud sejak zaman purba terutama pada zaman Yunani dan Rom		2				3	2					
3	Memahami bahawa sains dan teknologi Asia bergerak ke Erpoah pada Zaman Pertengahan melalui terjemahan dan dikembangkan seterusnya oleh Epoah pada zaman Renaissance		2				3	2					
4	Memahami Revolusi Sains dicetuskan oleh fahaman anti-gereja, humanisme, rasionalisme & empirikisme zaman kesedaran		2				3	2					
5	Memahami kaedah sains yang dihasilkan oleh Revolusi Sains dan teori perubahan sains mengikut model Kuhn		2				3	2					
6	Memahami Revolusi Industri dicetuskan oleh minat masyarakat terhadap teknologi, sistem paten, peningkatan pasaran, teknologi kuasa air dan stim dan peranan media		2				3	2					
7	Memahami akibat Revolusi Industri iaitu kelahiran kilang dan perkakas mesin, tentangan terhadap kilang, kelahiran kota industri, kesetingganan dan kesihatan penduduk		2				3	2					
8	Memahami peranan jurutera dalam Revolusi Industri, kaedah kejuruteraan, pendidikan kejuruteraan dan teori perubahan teknologi dan kejuruteraan mengikut model Gilfilan		2				3	2					

9	Memahami Revolusi Industri II dicetuskan oleh perkembangan tenaga elektrik, industri kimia, teknologi komunikasi, sumber tenaga alternatif, motokar dan kapal terbang	2				3	2						
10	Memahami perubahan paradigma sains daripada sains klasik kepada teori elektromagnet, kuantum, kenisbian dan evolusi	2				3	2						
11	Memahami perkembangan sains dan teknologi besar yang dicetuskan oleh peperangan panas/dingin iaitu teknologi angkasa lepas dan teknologi nukleus	2				3	2						
12	Memahami perkembangan teknologi tinggi, teknologi komunikasi dan maklumat dan bioteknologi	2				3	2		2	2	2	2	
13	Memahami makna etika kejuruteraan dan kepelbagaian isu-isu moral dalam amalan kejuruteraan	2				2	3	3					
14	Memahami tujuan kajian etika kejuruteraan dalam pengembangan profesion kejuruteraan	2				2	3	3					
15	Memahami masalah moral dan dilema moral dan mengetahui langkah dalam menghadapi dilema moral	2				2	3	3					
16	Memahami berbagai teori moral termasuk etika akhlak, etika utiliti, etika tugas, etika hak dan etika berbagai-bagai agama dengan penekanan kepada etika Islam	2				2	3	3					
17	Berkebolehan menyelesaikan dilema moral dalam amalan kejuruteraan dengan menggunakan teori-teori moral	2				2	3	3					
18	Memahami kod etika kejuruteraan IJM terutama tugas tertinggi jurutera melindungi masyarakat awam daripada kecederaan dan kematian dan kerosakan alam sekitar akibat amalan kejuruteraan	2				2	3	3					
19	Berkebolehan menggunakan kod etika kejuruteraan IJM dalam amalan kejuruteraan	2				2	3	3					
20	Memahami bahawa kejuruteraan merupakan uji kaji sosial, ketidakpastian akibat akhir produk kejuruteraan, dan konsep kebenaran termaklum orang awam	2				2	3	3					

22	Memahami konsep keselamatan dan risiko, kebolehterimaan risiko, penaksiran keselamatan & risiko	2				2	3	3				
23	Memahami ujian keselamatan langsung/melalui melalui simulasi seperti analisis pokok gagal	2				2	3	3				
24	Memahami hubungan jurutera dengan majikan, kerahsiaan, maklumat rahsia syarikat, kewajaran dan batas merahsiakan maklumat	2				2	3	3				
25	Memahami jenayah pekerjaan, pengintipan industri, penentuan harga dan pembahayaan nyawa	2				2	3	3				
26	Memahami konflik kepentingan dalam amalan kejuruteraan, penjejasan pertimbangan dan perkhidmatan, hadiah dan rasuah, maklumat dalaman dan kepentingan dalam syarikat lain	2				2	3	3				
27	Berkebolehan menyelesaikan isu moral dalam amalan kejuruteraan yang melibatkan isu-isu keselamatan, hubungan dengan majikan, jenayah pekerjaan dan konflik kepentingan	2				2	3	3				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKF4133 Pengurusan Kejuruteraan

Kursus ini bertujuan untuk memberi pengenalan dan pendedahan asas ilmu perniagaan dan pengurusan kepada pelajar kejuruteraan. Diharap dengan demikian bakal jurutera akan menghayati hubung-kait di antara perniagaan, pengurusan dan kejuruteraan. Kursus ini membincangkan secara umum aspek-aspek keusahawanan, ekonomi, perdagangan antarabangsa, pengurusan am, pengurusan sumber manusia, pengeluaran, pemasaran, perakaunan dan kewangan. Kursus selanjutnya kepada kursus ini adalah yang ditawarkan di dalam kursus Pengurusan Projek pada semester beikutnya.

Bacaan Asas

W G Nickels, J M McHugh, S McHugh, (2005), *Understanding Business*, 7th Edition, New York, McGrawHill

J Madura, (2004), *Introduction To Business*, 3th edition, Thomson, South-Western Publishing

R J Ebert, R W Griffin, (2000), *Business Essentials*, 3rd Edition, New Jersey, Prentice Hall

M.K Badawy, *Developing Managerial Skills in Engineers and Scientists*. 2nd edition, John-Wiley & sons.

J.V. Chelsom, A.C. Payne, L.R.P. Rweill. *Management For Engineers, Scientists and Technologists*, 2nd edition. John-Wiley & sons

Matrik Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan mengaitkan kejuruteraan dan perniagaan iaitu kejuruteraan ialah pengeluaran barangan dan perkhidmatan dan perniagaan ialah mengetahui kehendak pengguna dan memenuhi permintaan	2	2				3	1	1		2	1	1
2	Memahami data ekonomi seperti Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK), kadar inflasi dan kadar pengangguran sebagai angka tunjuk (indicators) kepada keadaan ekonomi negara dan tahap aktiviti perniagaan	1	2				3	1	1			2	
3	Mempunyai kesedaran tentang jenis gaya kepimpinan yang ditunjukkan oleh pengurus menyedari tentang kepentingan kemahiran teknikal, konseptual dan hubungan manusia di dalam mengurus kumpulan yang wujud di dalam organisasi.	2	2				3	2		1	1		
4	Mempunyai kesedaran untuk berkerja sebagai satu kumpulan di dalam satu-satu projek atau di dalam sesebuah organisasi.		2				2	2			3		1
5	Memahami konsep asas pengurusan sumber manusia, pemasaran, perakaunan dan kewangan.	2					1		1		3	2	
6	Mempunyai pengetahuan untuk memperolehi ilmu tambahan .						1	1	2		1	1	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ1113 Matematik Kejuruteraan 1 (Aljabar)

Kursus matematik ini bertujuan memberi kefahaman tentang aljabar linear. Kursus dimulakan dengan tajuk-tajuk seperti nombor kompleks, fungsi hiperbolik dan pengembangan siri kuasa. Tajuk-tajuk utama ialah matriks dan penentu, Petua Cramer, nilai dan vector eigen, keserupaan matriks, pendaraban scalar dan vector, vector sebagai

tensor tertib satu, matriks kompleks, bentuk kuadratik dan kepepenjuran matriks dan Teorem Cayley-Hamilton.

Bacaan Asas

George Nakos and David Joyner. 1998. *Linear Algebra with applications*. Thomson Publishing Company. Singapore.

Kreyszig, E. 1999. *Advanced Engineering Mathematics*. 8th Edition, New York: Wiley.

Peter V. O'Neil. 2003. *Advanced Engineering Mathematics*. 5th Edition, Singapore. Thomson Brooks/Cole.

Zill Cullen. 2000. *Advanced Engineering Mathematics*. 2th Edition, Sudbury, Massachusetts. Jones and Bartlett Publishers.

Sharir Mohamad zain. 1991. *Vektor dan Tensor: Pengenalan*

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 1 0	P O 1 1	P O 1 2
1	Kefahaman tentang konsep asas nombor kompleks dan pengembangan siri kuasa.	2			2						1		
2	Kefahaman tentang konsep asas matriks, penentu, pangkat	2			2								1
3	Kefahaman tentang konsep keserupaan matriks, bentuk kuadratik matriks dan kepepenjuran matriks	2			2								
4	Kefahaman konsep nilai eigen, vektor eigen dan kaitannya dengan tensor.	2			2								
5	Keupayaan tentang penggunaan matriks dalam aplikasi masalah kejuruteraan.	3			2						1		
6	Keupayaan tentang penggunaan vektor dan tensor dalam aplikasi masalah kejuruteraan.	1			1						1		

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ1213 Matematik Kejuruteraan 2 (Kalkulus)

Kursus matematik ini bertujuan memberi kefahaman tentang kalkulus kebezaan vektor dan kalkulus kompleks pada tahap yang membolehkan perbincangan tentang penggunaannya dalam kejuruteraan. Tajuk-tajuk utama termasuk pembezaan separa, fungsi vektor, kamiran garis, kamiran berganda, kamiran tiga rangkap, Teorem Green, Teorem Stokes, teorem Gauss, fungsi kompleks, kamiran kompleks, siri Maclaurin, Laurent dan teorem Reja.

Bacaan Asas

Kreyszig, E. 1999. *Advanced Engineering Mathematics*. 8th Edition, New York: Wiley.
 Peter V. O'Neil. 2003. *Advanced Engineering Mathematics*. 5th Edition, Singapore. Thomson Brooks/Cole.
 Zill Cullen. 2000. *Advanced Engineering Mathematics*. 2th Edition, Sudbury, Massachusetts. Jones and Bartlett Publishers.
 Sharir Mohamad Zain. 1991. *Vektor dan Tensor*

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep asas pembezaan separa	2			1						1		
2	Kefahaman tentang konsep fungsi vektor, medan vektor, medan skalar, gradien, kecapahan dan keikalan.	2			1						1		
3	Kefahaman tentang konsep kamiran garis, kamiran berganda dan kamiran tiga rangkap.	2			1						1		
4	Keupayaan tentang penggunaan Teorem Green, Teorem Stokes dan Teorem Gauss dalam menyelesaikan masalah matematik kejuruteraan.	2			1						1		
5	Kefahaman tentang konsep pembezaan dan kamiran fungsi kompleks.	2			1						1		
6	Keupayaan tentang penggunaan teorem kamiran Cauchy, siri kuasa Taylor, Maclaurin dan Laurent dan teorem reja dalam menyelesaikan matematik kejuruteraan.	2			1						1		

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ2013 Statistik Kejuruteraan

Kursus ini memperkenalkan statistik sebagai satu kaedah untuk membantu menyelesaikan masalah berdasarkan pengumpulan data dan pensampelan. Tajuk-tajuk utama termasuklah kebarangkalian, teorem Bayes, pembentangan data rawak, pembolehubah rawak diskret; fungsi ketumpatan kebarangkalian, taburan-taburan kebarangkalian, min dan varians, analisis ralat rawak dan sistematik, ketumpatan dan taburan kebarangkalian, taburan kebarangkalian seragam, taburan eksponen dan normal, anggaran parameter min dan varians, anggaran titik dan anggaran selang, pensampelan, ujian keerertian dan hipotesis,

regresi dan korelasi, kawalan mutu dan ujian tak berparameter.

Bacaan Asas

Montgomery & George. 2003. *Applied Statistics & Probability For Engineers*. Wiley
 Richard. 2003. *Probability, Statistics and Random Processes for Engineers*. Thomson.
 Walpole, P. E. dan P. L. Meyer. 2002. *Probability & Statistics For Engineers & Scientist*. Prentice Hall

J, L. Devore 2000. *Probability & Statistics For Engineering & The Sciences*. Duxbury

Zainol Hj. Mustafa. 2000. *Statistik Kejuruteraan*. UKM

Web

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk meringkaskan dan menyelesaikan masalah statistik dalam bidang kejuruteraan.	3			3					2			
2	Berkebolehan untuk berkerja di dalam kumpulan semasa tutorial.						3				3		
3	Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah serta membentangkan hasil daripada analisis masalah statistik semasa tutorial.						2						
4	Berkebolehan menggunakan teorem yang sesuai dalam penyelesaian masalah statistik	2											

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ2113 Matematik Kejuruteraan 3 (Persamaan Kebezaan 1)

Kursus matematik ini bertujuan memberi kefahaman tentang persamaan kebezaan biasa dan separa, kaedah-kaedah penyelesaiannya serta penggunaannya dalam kejuruteraan. Antara tajuk-tajuk yang akan dibincangkan termasuk: Persamaan kebezaan biasa peringkat pertama dan jenis-jenisnya, kaedah-kaedah penyelesaiannya serta permodelan dalam masalah separuh hayat, pencampuran bahan dan litar elektrik; Persamaan kebezaan biasa peringkat kedua homogen dan tak homogen, kaedah penyelesaiannya termasuk kaedah pekali belum tentu, kaedah ubahan parameter, kaedah siri kuasa dan kaedah jelmaan Laplace serta permodelan litar elektrik dan sistem pegas-jisim; Siri, kamiran, dan jelmaan Fourier; dan Pengenalan kepada persamaan kebezaan separa linear peringkat kedua dan penggunaannya.

Bacaan Asas

Kreyszig, E., 1999, *Advanced Engineering Mathematics, 8th Edition, New York, Wiley.*

O'Neil, P. V., 1995, *Advanced Engineering Mathematics, 4th Edition, Pacific Grove, Brooks/Cole*

Zill, D. G., 2001, *A First Course In Differential Equation With Modeling Applications.* 7th Edition, Pacific Grove, Brooks/Cole.

Kreyszig, E., Norminton, E. J., 2001, *Maple Computer Guide for 8th Edition Erwin Kreyszig Advanced Engineering Mathematics, New York, Wiley*

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai konsep asas persamaan kebezaan dan konsep penyelesaian am dan penyelesaian khusus.	3											
2	Kebolehan untuk menentukan jenis PKB peringkat pertama dan menyelesaikannya.	3											
3	Kemampuan membuat permodelan PKB peringkat pertama bagi masalah separuh hayat, masalah pencampuran bahan dan litar elektrik serta mentafsirkan penyelesaiannya.	3			1				1	1			
4	Kebolehan mengenalpasti jenis-jenis PKB linear peringkat kedua dan kaedah-kaedah penyelesaiannya.	3							1				
5	Kebolehan menyelesaikan PKB linear peringkat kedua homogen dan tak homogen menggunakan kaedah yang telah dipelajari.	3			1				1	1			
6	Kefahaman mengenai polynomial Legendre dan fungsi Bessel serta sifat-sifatnya	2											
7	Kebolehan mendapatkan jelmaan Laplace dan jelmaan Laplace songsang bagi fungsi	3											
8	.Kefahaman mengenai konsep siri, kamiran dan jelmaan Fourier	3											
9	Kebolehan mendapatkan siri, kamiran dan jelmaan Fourier bagi fungsi-fungsi mudah	3											
10	Pengetahuan mengenai jenis-jenis persamaan kebezaan separa dan kegunaannya dalam kejuruteraan.	3											
11	Kebolehan menyelesaikan persamaan gelombang ,persamaan haba (1 matra) dan persamaan Laplace dengan kaedah pemisahan pembolehubah	3											

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ2213 Statistik & Pengiraan Berangka

Kursus ini memperkenalkan statistik sebagai satu kaedah untuk membantu menyelesaikan masalah berdasarkan pengumpulan data dan pensampelan. Tajuk-tajuk utama termasuklah kebarangkalian, teorem Bayes, pembentangan data rawak, pembolehubah rawak diskret; fungsi ketumpatan kebarangkalian, taburan-taburan kebarangkalian, min dan varians, analisis ralat rawak dan sistematik, ketumpatan dan taburan kebarangkalian, taburan kebarangkalian seragam, taburan eksponen dan normal, anggaran parameter min dan varians, anggaran titik dan anggaran selang, pensampelan, ujian keertian dan hipotesis, regresi dan korelasi.

Kemudian, pengenalan kaedah berangka dalam kejuruteraan diperkenalkan. Antara tajuk-tajuk utama adalah persamaan linear, punca persamaan, interpolasi, regresi, terbitan dan kamiran berangka dan persamaan kebezaan biasa. Subjek ini mengintegrasikan teori dan aplikasi kaedah berangka bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan. Dengan ini diharapkan ia menjadi jambatan penghubung antara bidang matematik dan kejuruteraan.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKKQ1113 Matematik Kejuruteraan 1 (Aljabar)

KKKQ1213 Matematik Kejuruteraan 2 (Kalkulus)

KKKQ2013 Matematik Kejuruteraan 3 (Persamaan Kebezaan 1)

Bacaan Asas

Montgomery & George. 2003. *Applied Statistics & Probability For Engineers*. Wiley

Richard. 2003. *Probability, Statistics and Random Processes for Engineers*. Thomson.

Walpole, P. E. dan P. L. Meyer. 2002. *Probability & Statistics For Engineers & Scientist*. Prentice Hall

J, L. Devore 2000. *Probability & Statistics For Engineering & The Sciences*. Duxbury

Zainol Hj. Mustafa. 2000. *Statistik Kejuruteraan*. UKM

Mokhtar Abdullah dan Zainuddin Hj Jubok 1987, *Kebarangkalian dan Statistik untuk Jurutera dan Ahli Sains*. DBP

Chapra, S.C. dan R.P. Canale, 2001. *Numerical Methods for Engineers*, 4/e., McGraw-Hill: New York.

Ahmad Kamal Ariffin dan Shahrir Abdullah, 2000. *Pengiraan Berangka untuk Kejuruteraan*, Penerbit UKM: Bangi.

Kreyszig, E. 1999. *Advanced Engineering Mathematics*, 8/ed., John Wiley & Sons: New York.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk menganalisis sesuatu masalah yang kompleks ke bentuk yang lebih mudah dan logik dengan menggunakan pengiraan berangka	3							2				
2	Dapat mengaplikasikan prinsip yang dipelajari di peringkat asas bagi mendapatkan penyelesaian yang realistik secara berangka		1			3		2		3			
3	Mampu menggunakan kaedah berangka untuk menyelesaikan masalah sebenar di dalam bidang kejuruteraan dengan bantuan perisian		2	3		2		2		3			
4	Berkebolehan untuk meringkaskan dan menyelesaikan masalah statistik dalam bidang kejuruteraan.	3			3					2			
6	Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah serta membentangkan hasil daripada analisis masalah statistik semasa tutorial.						2						
7	Berkebolehan menggunakan teorem yang sesuai dalam penyelesaian masalah statistik	2											
8	Berkebolehan bekerja secara berkumpulan semasa menjalankan projek dan menyediakan laporan.		2				3				3		

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ3013 Pengiraan Berangka

Kursus bertujuan membangunkan pelajar kejuruteraan agar berupaya menganalisis sesuatu masalah yang kompleks ke bentuk yang lebih mudah dan logik dengan menggunakan pengiraan berangka.

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kaedah berangka dalam kejuruteraan, persamaan linear, punca persamaan, interpolasi dan pemadanan lengkung, pengoptimuman, terbitan dan kamiran berangka, persamaan kebezaan biasa dan persamaan kebezaan separa. Subjek ini mengintegrasikan teori dan aplikasi kaedah berangka bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan. Dengan ini, diharapkan jambatan penghubung antara bidang matematik dan kejuruteraan dapat direalisasikan. Mini projek diberi bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan secara pengiraan berangka.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKKQ Matematik Kejuruteraan 1 (Aljabar)

KKKQ Matematik Kejuruteraan 2 (Kalkulus)

KKKQ Matematik Kejuruteraan 3 (Persamaan Kebezaan 1)

Bacaan AsasChapra, S.C. dan R.P. Canale, 2001. *Numerical Methods for Engineers*, 4/e., McGraw-Hill: New York.Ahmad Kamal Ariffin dan Shahrir Abdullah, 2000. *Pengiraan Berangka untuk Kejuruteraan*, Penerbit UKM: Bangi.Akai, T.J., 1994. *Applied Numerical Methods for Engineers*, John Wiley & Sons: New York.Chandrupatla, T.R. dan Belegundu, A.D., 1997. *Introduction to Finite Elements in Engineering*, 2/e., Prentice-Hall: New Jersey.Kreyszig, E. 1999. *Advanced Engineering Mathematics*, 9/ed., John Wiley & Sons: New York.**Matriks Hasil Pembelajaran**

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk menganalisis sesuatu masalah yang kompleks ke bentuk yang lebih mudah dan logik dengan menggunakan pengiraan berangka	3							2				
2	Dapat mengaplikasikan prinsip yang dipelajari di peringkat asas bagi mendapatkan penyelesaian yang realistik secara berangka		1			3		2		3			
3	Berkemampuan menyelesaikan kaedah berangka dengan bantuan perisian		2	3		2		2		3			
4	Berkebolehan bekerja secara berkumpulan semasa menjalankan projek dan menyediakan laporan.		2				3						

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ3213 Analisis Kompleks

Kursus Matematik ini bertujuan memberikan kefahaman tentang analisis kompleks. Tajuk-tajuk utama termasuklah kalkulus kompleks, fungsi analisis, persamaan Cauchy-Riemann, pemetaan kompleks, pemetaan mensebentuk, kamiran kompleks, teorem kamiran Cauchy, siri kuasa, siri Taylor, Maclaurin dan Laurent, kesingularan, pensifar dan infiniti, dan teorem reja.

Pra-Keperluan (jika ada):

KQ1213 Matematik Kejuruteraan 2 (Kalkulus)

KQ2013 Matematik Kejuruteraan 3 (Persamaan Kebezaan 1)

Bacaan AsasKreyszig, E. 1999. *Advanced Engineering Mathematics*. 8th Edition. New York: Wiley.Greenberg, M. 1998. *Advanced Engineering Mathematics*. 2nd Edition. New Jersey: Prentice Hall.O'Neil, P.V. 2003. *Advanced Engineering Mathematics*. 5th Edition. Pacific Grove: Brooks/Cole.Saff, E.B. & Snider, A.D. 2003. *Fundamentals of Complex Analysis with Applications to Engineering and Science*. 3rd Edition. New Jersey: Prentice Hall.Asmar, N.H. 2002. *Applied Complex Analysis with Partial Differential Equations*. New Jersey: Prentice Hall.**Matriks Hasil Pembelajaran**

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Mampu menguji keanalisan fungsi kompleks dengan menggunakan persamaan Cauchy-Riemann.	3			1				1				
2	Memahami sifat-sifat fungsi kompleks asas, termasuk sifat-sifat geometri dalam hubungannya dengan pemetaan mensebentuk.	3			1				1				
3	Mampu melaksanakan pengamiran kompleks dengan menggunakan teorem kamiran Cauchy dan rumus kamiran Cauchy.	3			1				1				
4	Mampu menentukan siri Taylor, Maclaurin dan Laurent bagi fungsi-fungsi analisis.	3			1				1				
5	Mampu menggunakan kaedah pengamiran raja untuk mencari nilai kamiran kompleks dan beberapa kelas kamiran nyata yang rumit.	3			1				1				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ3113 Persamaan Kebezaan 2

Kursus matematik ini bertujuan memberi kefahaman tentang persamaan kebezaan separa, kaedah-kaedah penyelesaiannya serta penggunaannya dalam kejuruteraan. Kursus ini dimulakan dengan membincangkan secara mendalam mengenai siri, kamiran dan jelmaan Fourier serta kegunaannya dalam menyelesaikan persamaan kebezaan separa, diikuti dengan penerangan serta contoh persamaan kebezaan separa eliptik, parabolik dan hiperbolik serta kaedah penyelesaian analisis persamaan gelombang dan persamaan haba 1-matra dan 2-matra.

Pra-Keperluan:

Matematik Kejuruteraan 2 (Kalkulus)

Matematik Kejuruteraan 3 (Persamaan Kebezaan 1)

Bacaan Asas

Kreyszig, E., 1999, *Advanced Engineering Mathematics, 8th Edition*, New York, Wiley.

Asmar, N. H., 1999, *Partial Differential Equations and Boundary Value Problems with Fourier Series, 2nd Edition*, New Jersey, Prentice-Hall.

Farlow, J. S., 1993, *Partial Differential Equations for Scientists and Engineers*, New York, Dover Publications.

Kreyszig, E., Norminton, E. J., 2001, *Maple Computer Guide for 8th Edition*

Erwin Kreyszig *Advanced Engineering Mathematics*, New York, Wiley

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kefahaman konsep asas siri Fourier, mampu mendapatkan pekali-pekali dan siri Fourier nyata dan kompleks bagi fungsi berkala dan menggunakannya dalam menyelesaikan persamaan kebezaan biasa dan masalah penghampiran	3											
2	Kebolehan mendapatkan kamiran Fourier bagi fungsi tak berkala dan menggunakannya dalam menilai kamiran nyata	3											
3	Kebolehan mendapatkan jelmaan Fourier dan jelmaan Fourier songsang bagi fungsi yang sesuai	3											

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

Matriks Hasil Pembelajaran

<i>Bil</i>	<i>Outcomes Kursus (OK)</i>	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk memahami perkara asas pengurusan kualiti yang menyeluruh	3		3	2			2	2			1	
2	Berkebolehan untuk menentukan dan menyelesaikan sesuatu masalah kejuruteraan berdasarkan kepada prosedur asas kepada proses diluar carta kawalan kualiti berstatistik	2		2	2					2			
3	Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah serta membentangkan hasil daripada analisis berdasarkan kepada carta kawalan kualiti bagi pembolehubah dan atribut	3		2	2					2			
4	Berkebolehan untuk membuat pilihan yang sesuai kepada masalah bidang kejuruteraan yang melibatkan penerimaan pensampelan plan bagi pembolehubah dan atribut	3		2	2					2			
5	Berkebolehan untuk aplikai menganalisa kemampuan proses dan ukuran kebolehppercayaan bagi sesuatu masalah kejuruteraan	3		2	2					2			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKQ4023 Kemahiran Komunikasi untuk Jurutera

Kursus ini merangkumi aspek komunikasi lisan dan penulisan dan aspek komunikasi teknikal yang terdapat di dalam bidang Kejuruteraan. Ia bertujuan untuk memberikan pendedahan dan melatih pelajar mengenai komunikasi lisan dan penulisan dan aspek komunikasi teknikal di dalam pembelajaran Kejuruteraan dan kerjaya sebagai seorang jurutera. Dengan penguasaan aspek-aspek ini, diharap pelajar-pelajar akan bersedia untuk mengharungi alam Kejuruteraan dengan penuh jaya.

Pra- keperluan : Tiada

Bacaan Asas:

Seiler, W.J. (2005). *Communication: Making Connections*. (6th ed.) Boston, MA: Pearson.

Scott, W. P., & Billing, B. (1998). *Communication for Professional Engineers*. (2nd ed.) London: Telford.

- Hirsch, H. L. (2003). *Essential Communication Strategies—For Scientists, Engineers, and Technology Professionals*. Piscataway, NJ: IEEE Press, Wiley.
- DeVito, J. A. (2000). *Human Communication—The basic course*. (8th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Campbell, K. K., & Huxman, S. S. (2003). *The Rhetorical Act: Thinking, speaking, & writing critically* (3rd ed.). Belmont, CA: Thomson Wadsworth.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Hasil Pembelajaran Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berupaya untuk menulis sebuah laporan		3										
2	Berupaya untuk mempersembahkan sebuah ucapan selama 5 lima minit dihadapan khalayak ramai		3										
3	Berupaya untuk menulis sebuah cadangan		3										
4	Berupaya untuk menyertai sebuah mesyuarat biasa		3										
5	Faham mengenai ciri-ciri komunikasi di antara individu		2										
6	Berupaya untuk menggunakan perisian SPSS di dalam analisis data secara statistik								3				
7	Berupaya untuk menulis laporan hasil penemuan dari SPSS		3										
8	Berupaya untuk mengaplikasikan ciri-ciri grafik di dalam sebuah persembahan		3										

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

Jabatan Kejuruteraan Awam dan Struktur

Pengenalan

Bidang kejuruteraan awam mempunyai skop yang luas. Jurutera awam terlibat terus dalam pembinaan semua infrastruktur yang diperlukan untuk menjamin keselesaan serta keselamatan kehidupan manusia. Ini termasuklah pembinaan rumah, bangunan, jalan/lebuhraya, empangan, lapangan terbang, pelabuhan, sistem bekalan air, sistem rawatan sisa, sistem tebatan banjir dan sebagainya. Dalam projek-projek ini jurutera awam perlu bertindak sebagai perancang, pereka bentuk, dan pembina. Beliau juga bertanggungjawab terhadap prestasi struktur selepas pembinaan. Kepakaran teknikal yang diperolehi dalam pengajian di universiti akan membolehkan beliau mengendalikan hal-hal ini serta alam semula jadi dengan cara yang saksama bagi meningkatkan kemakmuran dan taraf hidup rakyat dalam sesebuah negara. Oleh itu seseorang jurutera awam mempunyai tugas yang berat serta menjadi individu yang penting dalam kemajuan sesebuah negara.

Peranan jurutera awam juga perlu mengikut perkembangan cara hidup rakyat dan teknologi dunia. Sebagai contoh, semasa ini, pengetahuan, kesedaran dan kepekaan orang ramai terhadap kualiti alam sekitar sekeliling mereka yang menjamin kehidupan yang bermutu telah meningkat. Oleh itu jurutera awam perlu membuat penelitian yang lebih intensif terhadap kesan projek serta teknologi kejuruteraan. Mereka perlu memastikan bahawa sesuatu projek tersebut tidak hanya akan memberikan kemudahan dan keselesaan kepada orang ramai tetapi perlu juga menjamin supaya alam sekitar terpelihara dalam jangka masa pendek dan panjang. Tambahan lagi piawai-piawai reka bentuk serta undang-undang atau peraturan sentiasa berubah mengikut perkembangan teknologi dan kefahaman masyarakat. Tugas mencabar jurutera awam ini juga memerlukan seseorang jurutera awam sentiasa meningkatkan pengetahuan dari masa ke semasa.

Perkembangan tamadun manusia juga memerlukan seseorang jurutera awam prihatin dengan masalah sosial dan kemajuan teknologi terkini. Jurutera-jurutera awam yang hanya dilengkapi dengan pengetahuan kejuruteraan awam tidak lagi memadai dan tidak akan dapat bersaing di pasaran. Jurutera awam perlu berkebolehan dalam hal-hal ekonomi, pengurusan, kemasyarakatan dan teknologi-teknologi komputer terkini supaya dapat memperengkapkan diri untuk membantu negara menuju ke arah negara maju.

Di Universiti Kebangsaan Malaysia, program-program kejuruteraan awam di peringkat pra-siswazah telah dirancang dan direka bentuk untuk memenuhi tuntutan seperti yang disebutkan di atas. Program-program tersebut adalah Program Kejuruteraan Awam dan Struktur dan Program Kejuruteraan Awam dan Sekitaran. Program Kejuruteraan Awam dan Struktur adalah program tradisi kejuruteraan awam manakala Program Kejuruteraan Awam dan Sekitaran lebih menjurus kepada bidang kejuruteraan sekitaran atau alam sekitar.

Pelbagai bidang kejuruteraan awam diselaraskan melalui kumpulan kepakaran. Kumpulan-kumpulan ini adalah kumpulan kejuruteraan stuktur, kumpulan kejuruteraan bahan pembinaan, kumpulan kejuruteraan geoteknik, kumpulan kejuruteraan alam sekitar, kumpulan kejuruteraan pengangkutan dan kumpulan kejuruteraan pantai dan sumber air. Pelajar-pelajar yang berminat untuk mengkhusus dalam bidang-bidang ini boleh mengambil mata pelajaran pilihan dalam bidang tersebut yang ditawarkan pada semester ke 7 dan 8. Tenaga-tenaga pengajar jabatan mempunyai kelayakan akademik dan profesional yang diperlukan untuk mengendalikan kursus kejuruteraan awam. Buat masa ini jabatan mempunyai 6 orang profesor, 4 orang profesor madya, 16 orang pensyarah dan 3 orang tutor. 8 orang di kalangan kakitangan akademik adalah juga jurutera profesional.

Makmal-makmal di Jabatan Kejuruteraan Awam dan Struktur, UKM dilengkapi dengan pelbagai kelengkapan makmal terkini untuk kerja kursus dan penyelidikan. Dengan jumlah peralatan yang melebihi RM20 juta, makmal kejuruteraan awam mampu mengendalikan kerja makmal untuk pengajaran dan penyelidikan yang berkualiti sehingga ke peringkat yang tertinggi. Sila lawat halaman web kami di <http://www.eng.ukm.my/~jkas/> untuk keterangan lanjut.

PO UNTUK KEJURUTERAAN AWAM DAN STRUKTUR

- PO1-** Berkebolehan untuk mendapat dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan asas sains dan kejuruteraan awam.
- PO2-** Berkebolehan untuk berkomunikasi secara efektif dengan komuniti teknikal dan bukan teknikal.
- PO3-** Mempunyai kemahiran teknikal dalam bidang kejuruteraan awam dan struktur.
- PO4-** Berkebolehan untuk mengenal pasti masalah kejuruteraan serta mendapatkan penyelesaian bagi masalah tersebut dengan menggunakan alatan moden kejuruteraan
- PO5-** Berkebolehan untuk menggunakan pendekatan sistem infrastruktur kejuruteraan awam dan menilai kebolehlaksanaan ekonomi.
- PO6-** Berkebolehan untuk berfungsi secara efektif sebagai individu dan di dalam kumpulan dengan kemampuan untuk menjadi ketua atau pengurus, begitu juga sebagai seorang ahli kumpulan yang efektif.
- PO7-** Memahami tanggungjawab dan etika kejuruteraan dalam konteks aspek sosial, budaya dan alam sekitar serta keperluan bagi pembangunan lestari.
- PO8-** Mempunyai jangkaan terhadap keperluan untuk menjalani pembelajaran berterusan, dan mempunyai kapasiti untuk berbuat demikian.
- PO9-** Berkebolehan mereka bentuk dan menjalankan uji kaji, serta mampu menganalisa dan menginterpretasikan data.
- PO10-** Berkebolehan untuk berfungsi dalam kumpulan pelbagai disiplin.
- PO11-** Mempunyai pengetahuan tentang isu-isu semasa yang berkaitan dengan bidang kejuruteraan awam dan struktur.
- PO12-** Memahami unsur-unsur pengurusan projek pembinaan, pengurusan aset, polisi awam, pentadbiran, perniagaan dan keusahawanan.

PO UNTUK KEJURUTERAAN AWAM DAN SEKITARAN

- PO1-** Berkebolehan untuk mendapat dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan asas sains dan kejuruteraan awam.
- PO2-** Berkebolehan untuk berkomunikasi secara efektif dengan komuniti teknikal dan bukan teknikal.
- PO3-** Mempunyai kemahiran teknikal dalam bidang kejuruteraan awam dan sekitaran.
- PO4-** Berkebolehan untuk mengenal pasti masalah kejuruteraan serta mendapatkan penyelesaian bagi masalah tersebut dengan menggunakan alatan moden kejuruteraan
- PO5-** Berkebolehan untuk menggunakan pendekatan sistem infrastruktur kejuruteraan awam dan menilai kebolehlaksanaan ekonomi.
- PO6-** Berkebolehan untuk berfungsi secara efektif sebagai individu dan di dalam kumpulan dengan kemampuan untuk menjadi ketua atau pengurus, begitu juga sebagai seorang ahli kumpulan yang efektif.
- PO7-** Memahami tanggungjawab dan etika kejuruteraan dalam konteks aspek sosial, budaya dan alam sekitar serta keperluan bagi pembangunan lestari.
- PO8-** Mempunyai jangkaan terhadap keperluan untuk menjalani pembelajaran berterusan, dan mempunyai kapasiti untuk berbuat demikian.
- PO9-** Berkebolehan mereka bentuk dan menjalankan uji kaji, serta mampu menganalisa dan menginterpretasikan data.
- PO10-** Berkebolehan untuk berfungsi dalam kumpulan pelbagai disiplin.
- PO11-** Mempunyai pengetahuan tentang isu-isu semasa yang berkaitan dengan bidang kejuruteraan awam dan sekitaran.
- PO12-** Memahami unsur-unsur pengurusan projek pembinaan, pengurusan aset, polisi awam, pentadbiran, perniagaan dan keusahawanan.

Struktur Kursus

Sarjanamuda Kejuruteraan Awam dan Struktur

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan 1
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan 2
INTER- SESI	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	KKKH1013	Pengenalan Reka Bentuk Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (MUET band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKH2123	Kekuatan Bahan
	KKKH2133	Mekanik Bendalir Untuk Kejuruteraan Awam
	KKKH2173	Pengenalan Kejuruteraan Sekitaran
	KKKH2243	Ukur Kejuruteraan
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2013	Statistik Kejuruteraan
	KKKH2253	Geoteknik I
	KKKH2263	Teknologi Bahan
	KKKH2273	Mekanik Struktur
	ZT1042	Hubungan Etnik
V	KKKQ3013	Pengiraan Berangka
	KKKH3153	Geoteknik II
	KKKH3233	Hidrologi Kejuruteraan
	KKKH3243	Kejuruteraan Jalan Raya
	KKKH3223	Analisis Struktur

VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi
	KKKH3133	Hidraulik Saluran Terbuka
	KKKH3143	Kejuruteraan Pengangkutan
	KKKH3263	Pengurusan Kejuruteraan Awam
	KKKH3273	Rekabentuk Struktur I
	ZH2073	English For Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKH4103	Projek Ilmiah I
	KKKH4073	Kejuruteraan Bekalan Air dan Sistem Pembentukan
	KKKH4153	Projek Rekabentuk I
	KKKH4223	Amalan Kejuruteraan Geoteknik
	KKKH/KW4XX3	Elektif I
VIII	KKKH4193	Pengurusan Projek
	KKKH4203	Projek Ilmiah II
	KKKH4253	Projek Rekabentuk II
	KKKH4323	Rekabentuk Struktur II
	KKKH/KW4XX3	Elektif II
Kursus Elektif		
Bidang Pengkhususan Alam Sekitar		
KKKW4023	Kawalan Pencemaran	
KKKW4033/KKKH4473	Rawatan Air dan Air Sisa	
KKKW4043	Pengurusan Sisa Merbahaya	
KKKW4053	Kimia Air	
KKKW4063	Rawatan Lanjutan dan Penggunaan Semula Air Sisa	

Bidang Pengkhususan Struktur	
KKKH4023	Analisis Struktur Lanjutan
KKKH4723	Konkrit Prategasan
KKKH4823	Rekabentuk Struktur Lanjutan
KKKH4923	Kaedah Unsur Terhingga
Bidang Pengkhususan Kejuruteraan Awam Maritim dan Sumber Air	
KKKH4033	Kejuruteraan Sungai
KKKH4333	Kejuruteraan Air Tanah
KKKH4433	Kejuruteraan Awam Maritim
KKKH4533	Pengenalan Air Larian Hujan
Bidang Pengkhususan Pengangkutan	
KKKH4043	Teori Aliran Trafik
KKKH4443	Pembinaan Jalan Raya
KKKH4543	Perancangan Pengangkutan Bandar
KKKH4743	Kawalan dan Pengurusan Trafik
KKKH4943	Pemodelan Pengangkutan
KKKH4083	Sistem Kawalan Pintar Lalu Lintas Bandar
Bidang Pengkhususan Geoteknik	
KKKH4053	Pembaikan Tanah
KKKH4353	Cerun dan Struktur Penahan
KKKH4453	Geoteknik Sekitaran
KKKH4553	Geoteknik Tropika
KKKH4653	Penyiasatan Tapak
KKKH4753	Kejuruteraan Geoteknik Lanjutan
KKKH4953	Geosintetik
Bidang Pengkhususan Bahan	
KKKH4063	Teknologi Konkrit Lanjutan
KKKH4363	Penilaian dan Penyelenggaraan Binaan Konkrit

Bachelor of Engineering Civil and Structural

Semester	Course Code	Course Titles
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Material Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics I (Algebra)
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics 2 (Calculus)
INTER-SESSION	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKH1013	Introduction to Engineering Design
	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET band 1&2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics 3 (Differential Equations 1)
	KKKH2123	Strength of Materials
	KKKH2133	Fluid Mechanics for Civil Engineers
	KKKH2173	Introduction to Environmental Engineering
	KKKH2243	Engineering Survey
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2013	Engineering Statistic
	KKKH2253	Geotechnics I
	KKKH2263	Materials Technology
	KKKH2273	Structural Mechanic
	ZT1022	Ethnic Relation
V	KKKQ3013	Numerical Computation
	KKKH3153	Geotechnics II
	KKKH3233	Engineering Hydrology
	KKKH3243	Road Highway Engineering
	KKKH3223	Structural Analysis

VI	KKKF3283	Engineering Ethics & Technological Advancement
	KKKH3133	Open Channel Hydraulics
	KKKH3143	Transportation Engineering
	KKKH3263	Civil Engineering Management
	KKKH3273	Structural Design I
	ZH2073	English For Engineering
INTER-SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133	Engineering Management
	KKKH4103	Project I
	KKKH4073	Water Supply Engineering and Sewerage System
	KKKH4153	Design Project I
	KKKH4223	Geotechnical Engineering Practice
	KKKH/ KKKW4XX3	Elective I
VIII	KKKH4193	Project Management
	KKKH4203	Project II
	KKKH4253	Design Project II
	KKKH4323	Structural Design II
	KKKH/ KKKW4XX3	Elective II
Elective Courses		
	KKKW4023	Pollution Control
	KKKW4033/ KKKH4473	Water and Waste Water Treatment
	KKKW4043	Hazardous Waste Management
	KKKW4053	Water Chemistry
	KKKW4063	Advanced Treatment and Waste Water Reuse

Structural Engineering

KKKH4023	Advanced Structural Analysis
KKKH4723	Prestress Concrete
KKKH4823	Advanced Structural Design
KKKH4923	Finite Element

Maritime Engineering and Water Resources

KKKH4033	River Engineering
KKKH4333	Groundwater Engineering
KKKH4433	Maritime Civil Engineering
KKKH4533	Introduction to Storm Water Management

Transportation Engineering

KKKH4043	Traffic Flow Theory
KKKH4443	Road Construction
KKKH4543	Urban Transportation Planning
KKKH4743	Traffic Management and Control
KKKH4943	Urban Transportation Modelling
KKKH4083	Intelligent Urban Traffic Control System

Geotechnics

KKKH4053	Soil Improvement
KKKH4353	Slope and Retaining Structures
KKKH4453	Environmental Geotechnics
KKKH4553	Tropical Geotechnics
KKKH4653	Site Investigation
KKKH4753	Advanced Geotechnical Engineering
KKKH4953	Geosynthetics

Construction Material

KKKH4063	Advanced Concrete Technology
KKKH4363	Introduction to Concrete Building Maintenance

**Sarjanamuda Kejuruteraan
Awam dan Sekitaran**

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan 1
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan 2
INTER- SESI	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	KKKH1013	Pengenalan Reka Bentuk Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKH2123	Kekuatan Bahan
	KKKH2133	Mekanik Bendalir Untuk Kejuruteraan Awam
	KKKH2173	Pengenalan Kejuruteraan Sekitaran
	KKKH2243	Ukur Kejuruteraan
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2013	Statistik Kejuruteraan
	KKKH2253	Geoteknik I
	KKKH2263	Teknologi Bahan
	KKKH2273	Mekanik Struktur
	ZT1042	Hubungan Etnik
V	KKKQ3013	Pengiraan Berangka
	KKKH3153	Geoteknik II
	KKKH3233	Hidrologi Kejuruteraan
	KKKH3243	Kejuruteraan Jalan Raya
	KKKH3223	Analisis Struktur

VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi
	KKKH3133	Hidraulik Saluran Terbuka
	KKKW3213	Prinsip Proses Kimia & Biologi
	KKKH3263	Pengurusan Kejuruteraan Awam
	KKKH3273	Rekabentuk Struktur 1
	ZH2073	English For Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKH4103	Projek Ilmiah I
	KKKW3223	Kejuruteraan Bekalan Air dan Sistem Pembentukan
	KKKH4153	Projek Rekabentuk I
	KKKW4113	Sistem Bioreaktor
	KKKH/KW4XX3	Elektif I
VIII	KKKH4193	Pengurusan Projek
	KKKH4203	Projek Ilmiah II
	KKKH4253	Projek Rekabentuk II
	KKKW4013	Pengurusan Sisa Pepejal
	KKKH/KW4XX3	Elektif II
Kursus Elektif		
		Bidang Pengkhususan Alam Sekitar
	KKKW4023	Kawalan Pencemaran
	KKKW4033/ KKKH 4473	Rawatan Air dan Air Sisa
	KKKW4043	Pengurusan Sisa Merbahaya
	KKKW4053	Kimia Air
	KKKW4063	Rawatan Lanjutan dan Penggunaan Semula Air Sisa
		Bidang Pengkhususan Struktur
	KKKH4023	Analisis Struktur Lanjutan
	KKKH4723	Konkrit Prategasan
	KKKH4823	Rekabentuk Struktur Lanjutan
	KKKH4923	Kaedah Unsur Terhingga

	Bidang Pengkhususan Kejuruteraan Awam Maritim Dan Sumber Air
KKKH4033	Kejuruteraan Sungai
KKKH4333	Kejuruteraan Air Tanah
KKKH4433	Kejuruteraan Awam Maritim
KKKH4533	Pengenalan Pengurusan Air Larian Hujan
	Bidang Pengkhususan Pengangkutan
KKKH4043	Teori Aliran Trafik
KKKH4443	Pembinaan Jalan Raya
KKKH4543	Perancangan Pengangkutan Bandar
KKKH4743	Kawalan dan Pengurusan Trafik
KKKH4943	Pemodelan Pengangkutan
KKKH4083	Sistem Kawalan Pintar Lalu Lintas Bandar
	Bidang Pengkhususan Geoteknik
KKKH4053	Pembaikan Tanah
KKKH4353	Cerun dan Struktur Penahan
KKKH4453	Geoteknik Sekitaran
KKKH4553	Geoteknik Tropika
KKKH4653	Penyiasatan Tapak
KKKH4753	Kejuruteraan Geoteknik Lanjutan
KKKH4953	Geosintetik
	Bidang Pengkhususan Bahan
KKKH4063	Teknologi Konkrit Lanjutan
KKKH4363	Penilaian dan Penyelenggaraan Binaan Konkrit

Bachelor of Engineering Civil and Environmental

Semester	Course Code	Courses Titles
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Material Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics I (Algebra)
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics 2 (Calculus)
INTER-SESSION	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKF1333	Engineering Skills
	KKKH1013	Introduction to Engineering Design
	ZH20I4	Foundation English (MUET Band 1&2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics 3 (Differential Equations 1)
	KKKH2123	Strength of Materials
	KKKH2133	Fluid Mechanics for Civil Engineers
	KKKH2173	Introduction to Environmental Engineering
	KKKH2243	Engineering Survey
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2013	Engineering Statistic
	KKKH2253	Geotechnics I
	KKKH2263	Materials Technology
	KKKH2273	Structural Mechanics
	ZT1042	Ethnic Relation
V	KKKQ3013	Numerical Computation
	KKKH3153	Geotechnics II
	KKKH3233	Engineering Hydrology
	KKKH3243	Road Highway Engineering
	KKKH3223	Structural Analysis

VI	KKKF3283	Engineering Ethics and Technological Advancement
	KKKH3133	Open Channel Hydraulics
	KKKW3213	Principal of Chemical and Biological Processes
	KKKH3263	Civil Engineering Management
	KKKH3273	Structural Design I
	ZH2073	English for Engineering
INTER-SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133	Engineering Management
	KKKH4103	Project I
	KKKW3223	Water Supply Engineering and Sewerage System
	KKKH4153	Design Project I
	KKKW4113	Bioreactor System
	KKKH/ KKKW4XX3	Elective I
VIII	KKKH4193	Project Management
	KKKH4203	Project II
	KKKH4253	Design Project II
	KKKW4013	Solid Waste Management
	KKKH/ KKKW4XX3	Elective II
Elective Courses		
	KKKW4023	Pollution Control
	KKKW4033/KKKH4473	Water and Wastewater Treatment
	KKKW4043	Solid Waste Management
	KKKW4053	Water Chemistry
	KKKW4063	Advanced Treatment and Waste Water Reuse

Structural Engineering

KKKH4023	Advanced Structural Analysis
KKKH4723	Prestress Concrete
KKKH4823	Advanced Structural Design
KKKH4923	Finite Element

Maritime Engineering and Water Resources

KKKH4033	River Engineering
KKKH4333	Groundwater Engineering
KKKH4433	Maritime Civil Engineering
KKKH4533	Introduction to Storm Water Management

Transportation Engineering

KKKH4043	Traffic Flow Theory
KKKH4443	Road Construction
KKKH4543	Urban Transportation Planning
KKKH4743	Traffic Management and Control
KKKH4943	Urban Transportation Modelling
KKKH4083	Intelligent Urban Traffic Control System

Geotechnics

KKKH4053	Soil Improvement
KKKH4353	Slope and Retaining Structures
KKKH4453	Environmental Geotechnics
KKKH4553	Tropical Geotechnics
KKKH4653	Site Investigation
KKKH4753	Advanced Geotechnical Engineering
KKKH4953	Geosynthetics

Construction Material

KKKH4063	Advanced Concrete Technology
KKKH4363	Introduction to Concrete Building Maintenance

Silibus Kursus

KKKH 1013 Pengenalan Rekabentuk Kejuruteraan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pendedahan dalam melakukan rekabentuk kejuruteraan projek kejuruteraan awam di samping memberikan latihan bekerja secara berkumpulan dan bertanggungjawab menjalankan tugas secara individu. Pelajar akan diberikan satu lakaran tapak kawasan pembinaan atau melawat ke suatu kawasan cadangan pelaksanaan pembinaan. Pelajar akan dilatih untuk menyediakan rekabentuk dan lukisan kejuruteraan dengan menggunakan ilmu-ilmu asas yang telah mereka perolehi semasa di sekolah, matrikulasi serta semester 1 dan 2.

Bacaan Asas

Dix, M. And Riley, P. 2005. *Discovering AutoCAD 2005.*, New Jersey: Prentice Hall.
 Giesecke, F.E., Mitchell, A, Spencer, H.C., Hill, I.L., Dygdon, J.T. and Novak, J.E. 2002. *Technical Drawing*, 12/e, New Jersey: Prentice Hall.
 Holtzapple, M.T. dan Reece, W.D., 2000. *Foundations of Engineering*. McGraw-Hill: Singapore.
 Reynolds C. E. dan Steedman. 2000. *Reinforced Concrete Designer's Handbook*. E & FN Spon: London.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO 10	PO11	PO12
1	Berkebolehan menyelesaikan masalah kejuruteraan dengan menggunakan ilmu-ilmu asas.	3			2								
2	Berkebolehan bekerja dalam satu kumpulan					2							
3	Berkebolehan berkomunikasi lisan, bertulis dan grafik		3										

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH2123 Kekuatan Bahan

Matlamat kursus ini ialah memberi kefahaman pada pelajar tentang kelakuan jasad padu yang terbentuk dari bahan yang berlainan dan terdiri dari pelbagai bentuk yang mana apabila dikenakan daya akan berlaku perubahan bentuk dan juga terhasil tindakbalas dalaman. Oleh itu, untuk mencapai matlamat di atas, beberapa penekanan telah diberikan pada sebahagian aspek yang dianggap penting. Penekanan telah diberikan ke atas tegasan, terikan, dan juga anjakan linear yang berlaku ke atas jasad akibat dari pelbagai bentuk pembebanan seperti beban paksian, perubahan suhu, kilasan, lenturan dan juga beban melintang.

Pra-Keperluan (jika ada): KF 1033 (Asas Mekanik Gunaan)

Bacaan Asas:

Hibbeler, R. C. 2005. *Mechanics of Materials*. SI Edition: Pearson Education Inc.

Ferdinand P. Beer, E Russell Johnston Jr., John T. De Wolf. 2002. *Mechanics of Materials*. 3rd Edition: McGraw-Hill International Edition.

Madhukar Vable. 2002. *Mechanics of Materials*: Oxford University Press.

James M. Gere. 2004. *Mechanics of Materials*. 6th Edition: Brooks/ Cole Thomson Learning.

James M. Gere, S. P. Timoshenko. 1997. *Mechanics of Materials*. 6th Edition. New York: PWS Engineering Wardsworth International.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami teori dan aplikasi terhadap asas dan prinsip dalam kekuatan bahan	2			2		1			1			
2	Memahami penjelasan asas terhadap kelakuan fizikal bahan apabila dikenakan daya serta model-model yang berkenaan.	2			2		1			1			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH2133 Mekanik Bendalir Untuk Kejuruteraan Awam

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan kemampuan dalam memahami prinsip asas mekanik bendalir. Fokus kursus ini adalah mekanik bendalir yang berkaitan dengan bidang kejuruteraan awam. Ia merangkumi prinsip hidrostatik dan hidrodinamik, aplikasi prinsip keselantaran, momentum dan tenaga dan aplikasinya dalam aliran di dalam conduit. Kursus bertujuan memperkenalkan kepada pelajar prinsip merekabentuk dan kaedah pengendalian ujikaji makmal berkaitan dengan mekanik bendalir.

Pelajar juga akan diajar kaedah menganalisa dan menterjemah data yang diperolehi menerusi ujikaji makmal.

Pra-Keperluan (jika ada): Kursus KF1043 : Asas Mekanik Gunaan

Duncan, W.J., Thom, A.S. & A.D. Young. 1970. *Mechanics of Fluids*. 2nd. Edition. London

Fatimah, M.N., Faridah, J.S. dan G.K. Goh. 1991. *Mekanik Bendalir untuk Kejuruteraan Awam*. UTM, Johor: Unit Penerbitan Akademik.

French, R.H. 1986. *Open-Channel Hydraulics*. New York: McGraw-Hill.

Robertson, J.A. and C.T. Crowe. 1985. *Engineering Fluid Mechanics*. 3rd. Edition. New York: Houghton Mifflin.

Robert, L. M. 2000. *Applied Fluid Mechanics*. 5th Edition. United States of America: Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami konsep serta teori asas mekanik bendalir. Berkebolehan mengenalpasti dan menyelesaikan masalah mekanik bendalir menggunakan prinsip asas matematik, sains dan kejuruteraan.	3		2									
2	Berkebolehan merekabentuk, mengendali, mengutip data, menganalisa, menterjemah dan melaporkan ujikaji berkaitan dengan mekanik bendalir.	2	1	2			1	1		2			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH2173 Pengenalan Kejuruteraan Sekitaran

Kursus ini bertujuan memberikan pemahaman asas-asas kejuruteraan dan sains kepada semua pelajar kejuruteraan awam dalam menangani masalah pencemaran sekitaran. Pelajar dikehendaki tahu menjelaskan punca-punca pencemaran dan kesannya kepada alam sekitar dan kesihatan awam. Pelajar juga dikehendaki dapat menerangkan kaedah-kaedah yang digunakan untuk mengawal pencemaran. Aspek-aspek yang dibincangkan termasuklah konsep-konsep asas kejuruteraan alam sekitar, pengurusan sumber air, rawatan bekalan air, rawatan air sisa, sistem pembentungan, pencemaran udara, pengurusan sisa pepejal dan pengurusan sisa merbahaya. Kursus ini memperkenalkan konsep umum pengurusan alam sekitar seperti pembangunan lestari, penilaian kesan persekitaran, strategi perundangan dan etika sekitaran.

Bacaan Asas

Vesilind, P.A. 2004. *Introduction to Environmental Engineering*, PWS Publishing Co.
Masters, G.M. 1998. *Introduction to Environmental Engineering and Science*, Prentice Hall.

Kiely, G. 1997. *Environmental Engineering*, McGraw-Hill.

Davis, M.L. 1998. *Introduction to Environmental Engineering*, McGraw-Hill.

Peavy, H.S., Rowe, D.R., Tchobanoglous, G. 1997. *Water Resources and Environmental Engineering*, McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang asas pengurusan perancangan sekitaran dan kejuruteraan sekitaran yang berkaitan teknologi kawalan pencemaran	2			2	2						2	
2	Menyedari tugas, tanggungjawab professional & etika jurutera yang berkaitan dengan sekitaran						2						
3	Berkebolehan menyediakan laporan teknikal		2		2	2	1			2			
4	Berkebolehan untuk melakukan kerja-kerja makmal dan analisis data		2		2	2	1			2			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH2243 Ukur Kejuruteraan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan kebolehan dalam bidang ukur kejuruteraan. Para pelajar akan didedahkan kepada kerja lapangan untuk membina kemahiran menggunakan alat-alat ukur seperti pengarasan, teodolit dan GPS. Di antara tajuk-trajuk yang akan dibincangkan ialah redahan, takimetri, pemetaan, pemancangan, penyegitgaan, rekabentuk geometri, penjajaran datar dan tegak, isipadu kerja tanah dan rajah jisim-angkut, fotogrametri, *remote sensing* dan ukur hiderografik. Pada penghujung semester, pelajar dikehendaki menjalani khemah ukur untuk menjalankan ukur tanah di lapangan secara menyeluruh. .

Kursus ini adalah kursus asas bagi kedua-dua program yang dijalankan oleh Jabatan Kejuruteraan Awam dan Struktur.

Bacaan Asas

- McCormac, J.C., 1991. *Surveying : Fundamentals*, 2nd. Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Shepherd, F.A., 1981. *Advanced Engineering Surveying - Problem & Solution*, Edward Arnold, London.
- Uren, J. dan W.F. Price, 1983. *Surveying for Engineers*, The Macmillan Press Ltd. & ELBS, London.
- Sickle J.V., 1996, *GPS for land surveyor*, Ann Arbor Press Inc.
- Kennedy, M, 1996, *The Global Positioning System and GIS: An Introduction*, Ann Arbor Press Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mendapatkan data dan menganalisis maklumat dari berbagai-bagai bentuk peta.	1		2	1				1			1	
2	Berkebolehan untuk melakukan pemetaan terperinci yang diperlukan dalam rekabentuk kejuruteraan.	3		2	2								1
3	Berkebolehan melakukan pemancangan dengan tepat.			3									
4	Berkebolehan menjalankan kerja dalam satu pasukan untuk melaksanakan projek ukur yang besar.						2						
5	Berkebolehan menyediakan laporan dan membentangkan hasil kerja ukur kejuruteraan..		2										

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH2253 Geoteknik I

Bertujuan untuk mendedahkan pelajar kepada asas geologi dan geoteknik dengan memberikan tumpuan kepada aplikasi dan amalan dalam geoteknik melalui latihan-latihan berbentuk makmal dan tugas.

Pendedahan permulaan diberikan untuk memahami prinsip-prinsip asas geologi serta penggunaannya dalam kejuruteraan awam ataupun kejuruteraan geoteknik. Pengenalan kepada batuan Igneus, enapan dan metarmorf; proses-proses permukaan, struktur-struktur dalam geologi, interpretasi peta geologi, plat tektonik dan formasi batuan di Malaysia. Bahagian kedua kursus melibatkan pengajian prinsip asas kejuruteraan geoteknik seperti ciri-ciri asas tanah, pengelasan, pemadatan, kebolehterapan, resipan dan prinsip tegasan berkesan dalam tanah juga diberi penekanan. Kursus ini juga melibatkan kerja-kerja makmal kejuruteraan geoteknik seperti had-had Atterberg, ujian hidrometer dan ujian pemadatan.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1043 Mekanik Gunaan

Bacaan Asas

Das, B.M. 2002. *Principles of Geotechnical Engineering*. 4th. Edition. Boston: PWS.

McCarthy, D.F. 1998. *Essentials of Soil Mechanics and Foundations*. 5th. Edition. New Jersey: Prentice-Hall.

Bardet, J.P. 1997. *Experimental Soil Mechanics*. New Jersey: Prentice-Hall.

Beavis, F.C. 1992. *Geologi Kejuruteraan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

West, T.R. 1995. *Geology Applied to Engineering*. New Jersey: Prentice-Hall.

Waltham A.C. 1994. *Foundation of Engineering Geology*, Blackie Academic & Professional

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)												
		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP 10	OP 11	OP12
1	Berkebolehan untuk mendapatkan dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan asas sains dan kejuruteraan	3	3	3	1								
2	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data dan maklumat, menilai keadaan di tapakbina dan mengenalpasti tanah bermasalah.	3	3	3	1					3			
3	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah didalam rekabentuk geoteknik.		3	3	3					3		1	
4	Berkebolehan bekerja sebagai satu kumpulan di dalam memberi penilaian terhadap berbagai-bagai aspek.		3	3									

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH2263 Teknologi Bahan

Kursus ini membincangkan sifat-sifat fizikal dan kejuruteraan bahan-bahan binaan yang sering digunakan dalam industri pembinaan seperti kayu, logam ferus dan bukan ferus, polimer, bahan bitumen, seramik dan bahan-bahan masonri seperti batu bata, mortar, blok mortar dan konkrit dan konkrit. Kursus ini memberi tumpuan lebih kepada pembuatan konkrit dari ciri-ciri komponen-komponen konkrit dan kaedah reka bentuk perkadaran bancuhan menurut kaedah British dan ACI sehinggalah ciri-ciri fizikal dan kejuruteraan konkrit baru, pengendalian, ketahananlasakan, rekahan dan kegagalan serta pengujian mutu konkrit keras.

Bacaan Asas

Kamarudin Mohd Yusof, 2005, *Teknologi Bahan*. Nota kuliah <http://pkukmweb.ukm.my/~drkmy/teknol>

Kamarudin Mohd Yusof, 1995, *Pengenalan Kekuatan & Ketahananlasakan Konkrit*, DPB K.Lumpur

Eaton, RA dan Hale, MDC. 1993. *Wood*. Chapman and Hall

Mehta, P.K. dan Monteiro, P.J.M. 1993. *Concrete: Structure, Properties and Materials*. 2nd Edition. Prentice Hall.

Mindess, S. dan Young, J.F., 1981. *Concrete*. Eaglewood Cliffs: Prentice Hall.

Neville, Am, and Brooke JJ, 1990, *Concrete Technology*. Longman ELBS

Gambhir, ML, 1986, *Concrete Technology*, Tata McGraw-Hill. New Delhi.

Bungey, JH. 1994, *Testing of Concrete in Structures*. Blackie Academic & Professional. London. 2nd Ed.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Hasil Pembelajaran n Kursus (CO)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami kategori bahan-bahan yang digunakan dalam industri kejuruteraan awam.	2											
2	Memahami ciri-ciri fizikal dan mekanikal bahan-bahan, pemprosesan bahan, kemerosotan dan kecacatan bahan-bahan.	2				1			1	2		1	
3	Mengetahui bahan dan teknologi baru dalam industri pembinaan.	3			1		3		2			1	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH2273 Mekanik Struktur

Matlamat kursus ialah untuk memberi kefahaman kepada kelakuan struktur boleh tentu secara statik dan tidak boleh tentu secara statik. yang mengalami beban kenaan daripada pelbagai jenis. Kursus ini menekankan kepada kaedah analisis terhadap rasuk, kerangka, kekuda, kabel dan gerbang dengan menggunakan persamaan keseimbangan statik. Penggunaan kaedah garis imbas, teori rasuk anjal, teorem momen luas dan pelbagai teori analisis struktur yang lain digunakan untuk mengira anjakan, pesongan, kelengkungan, kecerunan, dan sebagainya. Manakala bagi analisis struktur tak tentuan statik, kaedah anggaran, kaedah daya, pesongan cerun dan agihan momen akan digunakan bagi mendapatkan tindakbalas, ricih, momen dalaman, pesongan, cerun dan pergerakan sokongan. Selain daripada kuliah, ujikaji makmal juga dijalankan bagi menerangkan secara amali aplikasi teori yang diberikan di dalam kuliah dalam bentuk praktikal. Kursus ini juga mengandungi penyelesaian beberapa masalah struktur dengan menggunakan perisian komputer.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1043 Mekanik Gunaan, KH2123 Kekuatan Bahan.

Bacaan Asas

Hibbeler, R.C. 1999. *Structural Analysis*. 4th. Edition. New Jersey: Prentice-Hall.
 Bedford, A. & W. Fowler. 1995. *Statics Engineering*. London: Addison-Wesley.
 Ghali, A. & A.M. Neville. 1982. *Structural Analysis*. London: Chapman & Hall.
 Logie, K.F. 1991. *Structure-Basic Theory including Sample Problems (Malay translation)*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
 Marshal, W.T. & H.M. Nelson. 1990. *Structures*. 3rd. Edition. London: Longman

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memahami kelakuan struktur boleh tentu dan tak tentu secara statik yang mengalami pelbagai jenis beban kenaan.	1		1	1					3			
2	Berkebolehan menganalisis dan menyelesaikan masalah struktur boleh tentu secara statik yang lain dalam menentukan tindakbalas, beban dalaman, beban paksi, momen dan daya ricih.	3	1	1	1					1		1	
3	Berkebolehan menggunakan persamaan keseimbangan bagi menentukan tindakbalas, beban dalaman, beban paksi, momen dan daya ricih.	3	1		1					1			
4	Berkebolehan menggunakan kaedah garis imbas dan teori anjal yang lain untuk mengira pesongan, kelengkungan, cerun dan anjakan struktur.		1	1						1			
5	Berkebolehan menganalisis dan menyelesaikan masalah struktur tak tentu statik dalam menentukan tindakbalas, beban dalaman, beban paksi, momen dan daya ricih.		1	1						3			
6	Mampu menggunakan pengetahuan teori terhadap keadaan praktikal dalam bentuk ujikaji makmal.												
7	Berkebolehan menggunakan perisian komputer dalam menyelesaikan masalah struktur tidak boleh tentu secara statik.			2	2	1						1	3

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH3133 Hidraulik Saluran Terbuka

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan kemampuan dalam merekabentuk saluran terbuka (boleh hakis dan tak boleh hakis). Termasuk dalam kursus ini ialah mengenalpasti pengkelasan aliran saluran terbuka, ciri-ciri aliran dalam saluran terbuka, Aplikasi prinsip Tenaga dan prinsip Momentum, pengangkutan endapan dan analisis tanpa dimensi. Kursus ini juga akan memperkenalkan perisian komersial yang digunakan dalam rekabentuk saluran terbuka.

Pra-Keperluan (jika ada): Kursus KH2133 : Mekanik Bendalir untuk Kejuruteraan Awam

Bacaan Asas

V.T. Chow, 1988, *Open Channel Hydraulic*, Mc Graw Hill International

Francis, J.R.D. dan P. Minton, 1986. *Civil Engineering Hydraulics* Arnold, Edward Arnold Ltd., London.

French, R.H., 1986. *Open-Channel Hydraulics*, McGraw-Hill, New York.

Henderson, F.M., 1966. *Open Channel Flow*, The Macmillan Company, New York.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12
1	Berkebolehan mengaplikasi Hukum Chezy dan Hukum Manning dalam menyelesaikan masalah aliran saluran terbuka dan merekabentuk saluran terbuka	3		2	3			1	2			1	
2	Berkebolehan menggunakan perisian komersial yang sedia ada (Haestad) bagi menyelesaikan aliran di dalam saluran terbuka	2		2	3		2			1			
3	Berkebolehan merekabentuk keperluan skala fizikal bagi menyelesaikan masalah aliran prototaip	3											

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH3143 Kejuruteraan Pengangkutan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis bidang-bidang utama dalam kejuruteraan pengangkutan. Bidang utama ini ialah ciri-ciri lalu lintas dan jalan raya, peranti kawalan lalu lintas, faktor manusia dalam pengangkutan, perancangan dan pengurusan sistem pengangkutan, konsep sistem pengangkutan pintar, kajian dan pemodelan pengangkutan, penilaian kejuruteraan ekonomi, kaedah pembiayaan dan penilaian kesan/impak alam sekitar (EIA) bagi pembangunan projek pengangkutan. Kursus ini juga menerangkan mengenai konsep perancangan dan reka bentuk kemudahan pengangkutan darat, udara dan air. Pelajar dikehendaki boleh menganalisis dan menyelesaikan masalah yang dikemukakan dalam tutorial.

Kursus ini diwajibkan kepada semua pelajar dalam program kejuruteraan awam dan struktur.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKKF 2033 (Statistik Kejuruteraan) dan KKKH2243 (Ukur Kejuruteraan)

Bacaan Asas

- Banks, J.H. 2002. *Introduction to Transportation Engineering*. 2nd. Ed. New York: McGraw-Hill H. Educ.
- Wright, P.H. & Ashford, N.J. 1998. *Transportation Engineering: Planning & Design*. 4th. Ed. New York: John Wiley.
- Khisty, C.J. & Lall, B.K. 1998. *Transportation Engineering: An Introduction*. 2nd. Ed. New Jersey: Prentice-Hall Intl. Inc.
- Carter, C.E. & Homburger, W.S. 1994. *Introduction to Transportation Engineering Pengenalan Kejuruteraan Pengangkutan*. Amiruddin Ismail (translator). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Horonjeff, R. & McKelvey, F.X. 1986. *Planning & Design of Airport*. 3rd. Ed. New York: McGraw-Hill Intl. Eds.

Matriks Hasil Pembelajaran:

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami ciri-ciri lalu lintas, jalan raya, peranti mengawal lalu lintas dan mengenal pasti masalah yang mungkin timbul dan mencadangkan langkah-langkah penyelesaiannya.	3		2	2	2						1	
2	Memahami faktor manusia yang terlibat dalam sesuatu sistem pengangkutan.	3		2	1	1						1	
3	Memahami kaedah perancangan dan pengurusan sistem pengangkutan serta mempelajari konsep sistem pengangkutan pintar.	3		2	2								
4	Memahami ciri-ciri dan bagaimana kajian pemodelan pengangkutan dilakukan.	3		2	3	3							
5	Memahami kaedah penilaian kejuruteraan ekonomi dan kaedah pembiayaan projek pengangkutan.	3		2	3	2							
6	Memahami kaedah penilaian kesan/impak alam sekitar (EIA) bagi pembangunan projek pengangkutan.	2		2	2		2	1				1	
7	Memahami konsep perancangan dan reka bentuk kemudahan pengangkutan darat, udara dan air.	3		2	3							1	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH3153 Geoteknik II

Matlamat dan objektif utama kursus ini untuk memperkenalkan sifat-sifat asas tanah yang penting termasuk kekuatan tanah untuk rekabentuk geoteknik, dan faktor-faktor yang berhubungan. Pelajar-pelajar seterusnya diperkenalkan kepada kerja-kerja makmal yang berkaitan untuk mendapatkan parameter-parameter geoteknik yang di bincangkan di dalam kursus ini. Aplikasi ke dalam struktur geoteknik juga dibincangkan supaya para pelajar dapat merasai kepentingan pembelajaran teori yang diberikan di dalam syarahan.

Antara tajuk-tajuk yang di tumpukan ialah tegasan-tegasan tanah, kekuatan, pengukuhan, kesetabilan cerun dan penyiasatan tapak. Kelakuan sifat-sifat tanah pasir dan tanah lempung juga ditekankan supaya pelajar dapat membuat perbandingan sifat-sifat ini bagi maksud reka bentuk. Kerja-kerja makmal menjadi komponen penting dalam kursus ini dimana ujikaji-ujikajinya termasuk ujian ricih terus, mampatan tak terkurung, ujian paksi tiga dan juga ujian pengukuhan.

Pra-Keperluan: KKKH 2253 Geoteknik I

Bacaan Asas

Das, B.M. (2004), *Principles of Geotechnical Engineering*, 5th Ed., Boston PWS.

McCarthy, D.F.(1998) *Essentials of Soil Mechanics and Foundations*, 5th Ed., New Jersey, Prentice Hall.

Cernica, J.N. (1995) *Geotechnical Engineering: Soil Mechanics*, John Wiley and Sons.

Bardet, J.P. (1997) *Experimental Soil Mechanics*, New Jersey, Prentice Hall.

Al-Khafaji, A.W., and Andersland, O.B. (1992) *Geotechnical Engineering and Soil Testing*. New York: Sounder College Publishing.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data dan maklumat, menilai keadaan di tapakbina dan mengenalpasti tanah bermasalah.	2	3	3	1					3			1
2	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah didalam rekabentuk geoteknik.		3	3	3					3		1	2
3	Berkebolehan menggunakan asas prinsip rekabentuk dalam penyelesaian masalah di lapangan dan juga lain-lain masalah sebenar.		3	3	3					3		1	3
4	Berkebolehan bekerja sebagai satu kumpulan di dalam memberi penilaian terhadap berbagai-bagai aspek rekabentuk geoteknikal.		2	1						2			3
5	Berkebolehan menghasilkan dan membenteng laporan kejuruteraan bagi satu-satu rekabentuk geoteknik, dengan menerangkan kemampuan dan kegunaannya.		1	2						3		1	3

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH3223 Analisis Struktur

Matlamat kursus ialah untuk memberikan pengetahuan kepada berbagai kaedah dan analisis yang boleh digunakan dalam menyelesaikan masalah struktur yang menerima pelbagai bentuk beban. Analisis dijalankan untuk menentukan tindakbalas, ricih dan momen dalaman, pesongan, cerun dan pergerakan sokongan. Antara kaedah yang dibincangkan dalam kursus ini ialah kaedah matriks kebolehlenturan dan kaedah matriks kekukuhan bagi komponen rasuk, kerangka dan kekuda. Analisis ke atas anggota struktur tak prismatik juga turut disentuh. Kursus ini juga merangkumi kepada masalah lengkokan dan ketakstabilan tiang, analisis plastik, analisis garis alah, kilasan dan analisis keratan dinding nipis. Aplikasi penyelesaian kaedah analisis struktur secara berkomputer akan turut didedahkan kepada pelajar.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1043 Mekanik Gunaan dan KH 3123 Mekanik Struktur

Bacaan Asas

Aslam Kassimali. 1999. *Structural Analysis*. 2nd Edition. PWS.

Coates, R.C., M.G. & Kong, F.K. 1988. *Structural Analysis*. 3rd Edition. London : Chapman Hall.

Chajes, A. 1990. *Structural Analysis*. 2nd Edition. Prentice Hall.

Hibbeler, R.C. 2005. *Structural Analysis*. SI Edition. Prentice Hall.

Marshall & Nelson revised by Bhatt, P. & Nelson, H.M. 1990. *Structures*. 3rd Edition. Longman

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan menganalisis dan menyelesaikan masalah struktur tidak boleh tentu secara statik yang mempunyai anggota tak prismatic.	3		3	2							1	
2	Memahami penggunaan kaedah matriks kebolehlenturan dan matriks kekukuhan dalam menganalisis struktur tidak boleh tentu secara statik yang mengalami pelbagai jenis beban kenan.	3		2	3								
3	Berkebolehan menganalisis dan menyelesaikan masalah lengkokan dan ketakstabilan tiang.			3	3								
4	Memahami penggunaan analisis plastik, analisis garis alah, kilasan dan analisis keratan dinding nipis dalam menyelesaikan masalah struktur.	2		3	3								
5	Berkebolehan menggunakan perisian komputer dalam menyelesaikan pelbagai masalah struktur.			2	2	1						1	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH3233 Hidrologi Kejuruteraan

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang kitaran hidrologi serta komponennya, kawasan tadahan, serta hubungan antara hujan, bentuk gunatanah dan jumlah larian permukaan. Kursus ini juga akan memberikan kemahiran dan kemampuan untuk menganalisa data-data hidrologi termasuk data hujan, data kadar alir, kadar penyusupan dan bentuk gunatanah. Aplikasi data hujan, jenis tanah, dan bentuk

gunatanah dilakukan menggunakan kaedah SCS untuk mengira kesan pembangunan sesuatu kawasan keatas peningkatan jumlah larian permukaan. Prosedur Hidrologi (HP) yang digunakan JPS dalam pengiraan intensiti hujan serta pengiraan kadar banjir turut diperkenalkan.

Bacaan Asas

Chow V.T., Maidment D.R., dan Mays L.W. 1988, *Applied Hydrology*, New York, McGraw Hill International

Bedient, P.B. dan Huber, W.C. 1992. *Hydrology and Floodplain Analysis*. New York: Addison Wesley Publishing Company

McCuen R.H., 1988, *Hydrological Analysis and Design*, New York: Prentice Hall.

Ponce V.M., 1989, *Engineering Hydrology, Principles and Practices*. New York: Prentice Hall

Viessman Jr.W., Lewis G.L. dan Knapp J.W. 1989, *Introduction to Hydrology*. New York: Harper Collins.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengaplikasi pengetahuan tentang komponen kitaran hidrologi untuk menyelesaikan apa-apa masalah hidrologi yang mungkin berlaku.	3	3	3	3	3			3			3	
2	Berkebolehan bekerja dalam satu kumpulan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rekabentuk sistem penyaliran air sesuatu kawasan serta membentangkan dapatan kajian	3	3	3	3		3		3	3	2		
3	Berkebolehan menggunakan kaedah SCS bagi menyelesaikan masalah menentukan kesan pembangunan terhadap peningkatan larian permukaan	3	2	3	3	2				3		2	
4	Berkebolehan menggunakan HP (Prosedur Hidrologi) untuk mengira intensiti hujan serta kadar banjir bagi mana-mana kawasan yang di pilih.	3		3	3	3							
5	Berkebolehan berkomunikasi secara jelas dan efektif	2	3				3						
6	Boleh mengenalpasti keperluan pengetahuan ilmu dalam bidang ini dan keperluan terlibat dalam pembelajaran sepanjang hayat	3							3			3	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH3243 Kejuruteraan Jalan Raya

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang bidang-bidang utama dalam kejuruteraan trafik, jalan raya dan lebuh raya. Penekanan ialah kepada ciri-ciri pemandu, pejalan kaki, kenderaan dan jalan raya, prinsip-prinsip asas aliran trafik, kajian kejuruteraan trafik, reka bentuk persilangan dan persimpangan berlampu isyarat reka bentuk geometri jalan raya dan lebuh raya dua lorong dan berbilang lorong. Pelajar diajar mengenai bahan-bahan asfalt, bitumen, reka bentuk turapan anjal, bahan-bahan konkrit, reka bentuk turapan tegar dan pengurusan turapan. Pelajar juga dikehendaki menjalani uji kaji di makmal pengangkutan dan lapangan untuk melaksanakan projek yang ditentukan dan mampu menulis laporan mengenainya di samping boleh menganalisis dan menyelesaikan masalah yang dikemukakan dalam tutoran.

Kursus ini diwajibkan kepada semua pelajar dalam kedua-dua program iaitu kejuruteraan awam dan struktur dan kejuruteraan awam dan sekitaran.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF 2033 Statistik Kejuruteraan dan KKKH2243 Ukur Kejuruteraan

Bacaan Asas

- Garber, N.J & Hoel, L.A. 2002. *Traffic & Highway Engineering*. 3rd Ed. California: Brooks/Cole.
- Mannering, F.L & Kilareski, W.P. 2005. *Principles of Highway Engineering & Traffic Analysis*. 3rd Ed. New York: John Wiley.
- Papacostas, C.S. & Prevedouros, P.D. 2001. *Transportation Engineering & Planning*. 3rd Ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Wright, P.H. 1996. *Highway Engineering*. 6th Ed. New York: John Wiley.
- Asri Hasan, Mohamed Rehan Karim & Meor Othman Hamzah. 1990. *Pengenalan Sistem Kawalan Lalu Lintas Berlampu Isyarat (Introduction to Signalised Traffic Control System)*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Matriks Hasil Pembelajaran:

Bil.	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data trafik serta maklumat, menilai ciri-ciri jalan raya dan lebuh raya, mengenal pasti dan mencadang penyelesaian kepada isu-isu besar dan masalah semasa.	3		2	1								
2	Memahami kaedah meramal isi padu trafik, mengenal pasti masalah yang akan timbul dan mencadangkan langkah-langkah penyelesaiannya.	3		2	1					2			
3	Memahami pertalian di antara tiga ciri utama aliran trafik iaitu isi padu, ketumpatan dan laju.	3		2	1	2							
4	Memahami ciri-ciri reka bentuk persimpangan searas, kawalan lampu isyarat, reka bentuk geometri dan turapan jalan raya dan lebuh raya.	3		2	1								
5	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menilai aspek-aspek kekuatan tanah, mereka bentuk turapan yang sesuai baginya dan menjalankan kajian trafik di lapangan.	2		2	3	3	2			3			
6	Berkebolehan menghasilkan laporan-laporan makmal yang baik dan memuaskan.	2		2	2	2	1			3			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKH3263 Pengurusan Kejuruteraan Awam

Matlamat kursus ini ialah memperkenalkan kepada pelajar pelbagai aspek dalam mengurus sesebuah projek terutamanya projek kejuruteraan awam. Perbincangan akan mengfokus bermula dari fasa permulaan projek iaitu kajian kemungkinan, konsep projek, kos awalan, penyediaan dokumen tender, undang-undang kontrak, pentadbiran kontrak, pembinaan dan penyelenggaraan serta jaminan kualiti dan kawalan kualiti. Beberapa contoh dokumen akan di berikan sepanjang waktu perkuliahan. Selain tugas yang merangkumi aspek tender dan kontrak, pelajar juga akan diberikan tugas-tugas yang merangkumi aspek pengurusan tapak dan penyediaan laporan teknikal.

Bacaan Asas

Aisten A. D. dan Heale R. H. 1994. *Mengurus Projek Pembinaan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Frederick E. Gould and Nancy E. Joyce. 2003. *Construction Project Management*. Prentice3 Hall Publisher.

Jabatan Kerja Raya Malaysia. 1990. *Panduan Pentadbiran Kontrak*. Kuala Lumpur: Jabatan Percetakan Negara.

Jabatan Kerja Raya. 1985. *Standard Specifications for Building Works*. Kuala Lumpur: Jabatan Percetakan Negara.

Major W. T. 1990. *The Law of Contract*. London: Mac Donald & Evans Ltd.

Peter G. 1989. *Management and Construction Control*. New York: Longman Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami teori dan kemahiran berhubung pengurusan pembinaan dalam bidang kejuruteraan awam	3		2	2			1	1			2	
2	Memahami konsep asas perundangan dan pentadbiran kontrak dan tender yang wujud di Malaysia		2					2				2	
3	Berkebolehan dalam kemahiran asas komputer dalam menyelesaikan masalah		2										
4	Berkebolehan menyampaikan pembentangan yang baik dan penerangan yang jelas di hadapan pelajar-pelajar lain.		3										
5	Berkebolehan bekerja berkumpulan dalam menyelesaikan pelbagai tugas yang diberikan.		2		2		3				2		

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH3273 Konkrit Tetulang

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan kefahaman konsep rekabentuk dan analisis konkrit tetulang bagi struktur kejuruteraan awam. Kursus ini membincangkan aspek analisis dan rekabentuk konkrit tetulang yang merangkumi elemen struktur seperti rasuk, papak, tiang, tapak, asas dan dinding penahan. Kaedah rekabentuk mengambil kira keadaan had kebolehhidmatan dan keadaan had muktamad. Keperluan ricih dan pesongan juga dibuat dalam kursus ini. Kursus ini juga mengandungi projek rekabentuk yang melibatkan sesuatu struktur kejuruteraan awam. Penggunaan perisian komputer rekabentuk dan analisis struktur juga dibuat dalam kursus ini.

Kursus ini adalah pelengkap kursus struktur yang lain iaitu KH2273 Mekanik Struktur dan KH3223 Analisis Struktur.

Pra-keperluan: KH2273 Mekanik Struktur dan KH3223 Analisis Struktur.

Bacaan Asas

MacGinley, T.J. dan Choo, B.S. 1993. *Reinforced Concrete Design Theory and Examples*. London: E & FN Spon.

Martin, L.H., Croxton, P.C.L., dan Purkiss, J.A. 1989. *Concrete Design to BS 8110*. London: Edward Arnold.

Mat Lazim Zakaria dan Shahrin Muhamad. 1990. *Reka Bentuk Konkrit Prategasan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan untuk memahami proses rekabentuk struktur yang lengkap daripada peringkat awal struktur sehingga rekabentuk terperinci.	1		3		2							
2	Berkebolehan untuk mengaplikasikan analisis struktur asasi ke dalam rekabentuk struktur.		2	3			1						
3	Berkebolehan untuk merekabentuk elemen struktur dan mengabungkan konsepnya dalam rekabentuk keseluruhan struktur.				3			2		3			
4	Berkebolehan menggunakan klaus dalam kod dan menggunakannya dalam keseluruhan proses rekabentuk					1	3				2		

5	Berkebolehan menggunakan rumus empirical dalam aspek praktikal dan struktur sebenar.				2			3		2			
	Berkebolehan memahami rekabentuk struktur secara kualitatif dan kuantitatif.					3			2			1	
6	Berkebolehan menggunakan pengetahuan rekabentuk dalam projek kejuruteraan struktur .						2	1			2		

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4073/KKKW3223 Kejuruteraan Bekalan Air dan Sistem Pembentukan

Kursus ini mengandungi dua cabang utama kejuruteraan awam, iaitu berkaitan bekalan air dan kejuruteraan airtisa. Topik bagi bekalan air meliputi kitaran hidrologi, penentuan sumber air, takat ambil air, komponen rawatan bekalan air, kawalan kualiti air dan pembasmian kuman serta sistem agihan air. Manakala bagi kejuruteraan air sisa, topik yang diajar meliputi perundangan yang melibatkan pengurusan air sisa, ciri-ciri air sisa dan kesan ke persekitaran, kaedah pembentukan, pelupusan bahan terampai dan bahan organik terlarut dan koloid menggunakan proses fizikal, kimia dan biologi. Termasuk juga pelupusan bahan nutrien dan pengurusan enapcemar.

Bacaan Asas

- Hammer M.J., 1996: *Water and Wastewater Technology*. 3rd Edition Prentice-Hall Inc.
 Warren V., 1993. *Water Supply and Pollution Control*. 5th Edition. Harper Collins.
 American Water Works Association/American of Society of Civil Engineer 1998. *Water Treatment Plant Design*. 3rd Edition. McGraw Hill.
 Metcalf and Eddy, 1991. *Wastewater Engineering: Treatment Disposal and Reuse*. McGraw Hill.
 Malaysian Water Association 1998. Guideline for Developers:
 Volume 1: Sewerage Policy for New Development
 Volume 2: Sewerage Works Procedure
 Volume 3: Sewer Networks and Pumping Stations
 Volume 4: Sewage Treatment Plants
 Volume 5: Septic Tanks

Matrik Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Mengetahui undang-undang yang berkaitan dengan air dan air sisa dan kesan negatifnya ke persekitaran	3										3	
2	Berkebolehan menentukan kuantiti dan kualiti air dan air sisa bagi tujuan perawatan			3								2	
3	Berkebolehan merekabentuk sistem agihan air dan pembentungan	3		3	3	3						2	
4	Memahami prinsip proses rawatan fizikal, kimia dan biologi dan penggunaannya dalam sistem rawatan air dan air buangan	2		3			2		1				
5	Memahami prinsip proses rawatan biologi anaerobik dan penggunaan sistem dalam rawatan air buangan dan enapcemar	2		2			2		1				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4103 Projek Ilmiah I

Matlamat kursus ini ialah untuk melatih pelajar memulakan kajian penyelidikan. Pelajar ditugaskan membuat satu projek ilmiah. Projek ini berbentuk penyelidikan yang merangkumi penganalisan data atau penganalisan rekabentuk. Setiap mahasiswa dikehendak menyediakan satu laporan lengkap yang sekurang-kurangnya mengandungi tujuan atau pengenalan, kajian perpustakaan dan rangka kerja penyelidikan atau rekabentuk. Projek ini akan diteruskan dalam KH4203 pada semester berikutnya.

Bacaan Asas

Menulis tesis Gaya UKM. 2003. Ed. 7. Pusat Pengajian Siswazah. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengenalpasti permasalahan kajian dan menentukan objektif kajian				3				1				
2	Berkebolehan mencari dan mengumpul maklumat dari pelbagai sumber								3				
3	Berkebolehan merancang kerja dan merekabentuk kaedah kajian atau eksperimen				2			1	1	3			
4	Berkebolehan menulis laporan teknikal		3						1				
5	Berkebolehan membentangkan laporan teknikal		3						1				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4153 Rekabentuk Kejuruteraan I

Kursus ini adalah bahagian pertama dari kursus Rekabentuk Kejuruteraan yang juga akan ditawarkan pada semester II. Pelajar hendak melengkapkan segala kerja kursus dalam kursus ini sebelum boleh mengambil Rekabentuk Struktur II. Matlamat kursus ini ialah memberikan kefahaman dan kemahiran dalam membuat keputusan untuk memilih konsep yang sesuai digunakan didalam sesuatu projek. Kursus ini melatih pelajar untuk bekerja secara berkumpulan dan bertanggungjawab menjalankan tugas secara individu. Kursus ini juga melatih pelajar untuk menyediakan laporan dan memberi penyampaian lisan dengan berkesan. Pelajar akan diberikan satu lakaran tapak kawasan pembinaan atau melawat ke suatu kawasan yang akan dicadangkan untuk dilaksanakan pembinaan yang akan menempatkan beberapa bangunan. Pelajar akan dilatih untuk menyediakan konsep rekabentuk dan lukisan kerja tanah sesuai dengan susun-aturnya dan rekabentuk bangunan. Pelajar dikehendaki menyediakan konsep merekabentuk bagi keseluruhan projek untuk sistem jalan, peparitan, pengaliran, bekalan air, pembentungan, rawatan sisa, sub-struktur dan struktur. Pelajar juga dikehendaki menyediakan anggaran kos awalan bagi projek yang dijalankan.

Pra-Keperluan (jika ada):

KH2243 Ukur Kejuruteraan,
KH3123 Mekanik Struktur,
KH2253 Geoteknik I,
KH3133 Hidraulik Saluran Terbuka,
KH3143 Kejuruteraan Pengangkutan,

KH3223 Analisis Struktur,
 KH3243 Kejuruteraan Jalan Raya,
 KH4123 Rekabentuk Struktur I, dan
 KH4323 Rekabentuk Struktur II.

Bacaan Asas

Jabatan Kerja Raya Malaysia, 1990. *Pentadbiran Kontrak Kerja Raya*, No. JKR: 20800-0035-90.

Gould F. E. and Joyce N. E. 2003. *Construction Project Management*. 2nd Ed. Prentice Hall.

Clough R H, Sears G A and Sears S K.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	p O 2	p O 3	p O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Menyediakan laporan tapak dan lukisan kerja tanah.							3	3				
2	Menyediakan lukisan konsep rekabentuk komponen kejuruteraan.	3								1			
3	Menyediakan laporan konsep rekabentuk kejuruteraan dan kos anggaran awalan.				3								
4	Menyampaikan penerangan secara visual dan lisan mengenai kaedah rekabentuk.		3										

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4193 Pengurusan Projek

Di dalam kursus ini, pelajar diberi penjelasan tentang hubungan pengurusan projek yang mengambilkira elemen pengawalan kos terhadap tenaga sumber manusia, jentera dan bahan. Oleh yang demikian pelajar akan didedahkan tentang pengurusan projek sesebuah projek terutamanya projek kejuruteraan awam, jentera pembinaan, kerja tanah, keselamatan di tapak bina, kos projek, teknik-teknik perancangan projek seperti laluan kritikal (CPM), PERT, Microsoft Project atau Primavera. Seterusnya, pelajar juga akan diperkenalkan dengan pengawalan dan pemantauan projek, kemaskini dan peningkatan kemajuan projek. Aspek pengurusan kewangan juga akan disentuh iaitu, analisa penyata kewangan pengkosan unit, penyediaan belanjawan dan penilaian pelaburan.

Bacaan Asas

Saleh Mubarak 2005. *Construction Project Scheduling and Control*. Pearson Prentice Hall Publisher.

Frederick E. Gould and Nancy E. Joyce. 2003. *Construction Project Management*. Prentice3 Hall Publisher.

Peter G. 1989. *Management and Construction Control*. New York: Longman Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Mampu membuat perancangan kerja sesebuah projek pembinaan dengan menggunakan kaedah yang sesuai.	2		2	2								
2	Memahami bagaimana kaedah untuk memantau mengenalpasti dan mengatasi masalah serta kekangan dalam sesebuah projek pembinaan.	2		2	2								
3	Memahami kepentingan perisian komputer dalam mengurus projek (contohnya; Primavera dan Microsoft Project).	2	2			3							1
4	Memahami kepentingan keselamatan di tapak bina.	1	3						1			1	
5	Mampu bekerja berkumpulan dalam menyelesaikan pelbagai tugas yang diberikan.		2		2		3				2		
6	Mengetahui jenis-jenis jentera pembinaan serta fungsi-fungsinya.	2		3			2		1				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4223 Amalan Kejuruteraan Geoteknik

Matlamat kursus ini memberikan pengetahuan asas dan aplikasi yang melibatkan reka bentuk kejuruteraan geoteknik yang diperlukan oleh jurutera awam. Reka bentuk geoteknik adalah amalan yang amat penting dalam semua bentuk pembinaan termasuk bangunan, empangan, tetambak jalan/lebuhraya, jambatan dan lain-lain. Antara tajuk-tajuk yang dikaji adalah reka bentuk geoteknik bagi asas cetek, asas dalam, tembok penahan dan cerun.

Pra-Keperluan: KKKH 3153 Geoteknik II

Bacaan Asas

Das, B.M. 2004. *Principles of Foundation Engineering*, 5th Ed., PWS.

Coduto, D.P. 1994. *Foundation Design: Principles and Practice*, Prentice Hall.

Cernica, J.N. 1995. *Geotechnical Engineering: Foundation Design*, John Wiley and Sons.

Bowles, J.E. 1997. *Foundation Analysis and Design*, 5th Ed., Mc Graw Hill.

McCarthy, D.F. 1998. *Essentials of Soil Mechanics and Foundations*, 5th Ed., Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data dan maklumat, menilai keadaan di tapakbina dan mengenalpasti tanah bermasalah.	1		1	1					1			1
2	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah didalam rekabentuk geoteknik.		1	3	3					1		1	
3	Berkebolehan menggunakan asas prinsip rekabentuk dalam penyelesaian masalah di lapangan dan juga lain-lain masalah sebenar.		1	3	3					1			
4	Berkebolehan bekerja sebagai satu kumpulan di dalam memberi penilaian terhadap berbagai-bagai aspek rekabentuk geoteknikal.		1	1						1			
5	Berkebolehan menghasilkan dan membentang laporan kejuruteraan bagi satu-satu rekabentuk geoteknik, dengan menerangkan kemampuan dan kegunaannya.		1	1						1			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4253 Rekabentuk Kejuruteraan II

Kursus ini adalah sambungan dari kursus Rekabentuk Kejuruteraan I yang ditawarkan dalam semester I. Matlamat kursus ini ialah memberikan kefahaman dan kemahiran dalam melakukan rekabentuk kejuruteraan dan menyediakan dokumen tender untuk projek pembinaan kejuruteraan awam. Kursus ini melatih pelajar untuk bekerja secara berkumpulan dan bertanggungjawab menjalankan tugas secara individu. Pelajar dikehendaki menganalisa, merekabentuk dan menyediakan lukisan untuk jalan dan peparitan, sistem pengaliran, sistem bekalan air, dan sistem pembuangan sisa. Pelajar dikehendaki menyediakan rekebentuk struktur serta menyediakan sebahagian lukisan untuk susun-aturnya, susun atur lantai, perincian untuk lantai, rasuk, tiang, dan bumbung sebahagian bangunan. Kursus ini juga melatih pelajar untuk menyediakan laporan dan memberi penyampaian lisan dengan berkesan

Pra-Keperluan (jika ada): KH2243 Ukur Kejuruteraan,
KH3123 Mekanik Struktur,
KH2253 Geoteknik I,
KH3133 Hidraulik Saluran Terbuka,
KH3143 Kejuruteraan Pengangkutan,
KH3223 Analisis Struktur,
KH3243 Kejuruteraan Jalan Raya,
KH3273 Rekabentuk Struktur I,
KH4323 Rekabentuk Struktur II dan
KH4153 Rekabentuk Kejuruteraan I.

Bacaan Asas

Jabatan Kerja Raya Malaysia, 1990. *Pentadbiran Kontrak Kerja Raya*, No. JKR: 20800-0035-90.

Gould F. E. and Joyce N. E. 2003. *Construction Project Management*. 2nd Ed. Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Menyediakan dokumen perkiraan rekabentuk kejuruteraan.							3	3	1			
2	Menyediakan lukisan susunatur, komponen pembinaan, dan perincian pembinaan bagi projek pembinaan.	3								2			
3	Menyediakan anggaran kuantiti dan anggaran harga.				3					3			
4	Menyampaikan penerangan secara visual dan lisan mengenai konsep dan kaedah rekabentuk serta perlaksanaan projek.		3							4			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4323 Rekabentuk Struktur II (Kayu dan Keluli)

Matlamat kursus ini ialah memberikan kefahaman dalam teori dan kemahiran dalam rekabentuk struktur keluli dan kerja kayu. Kursus ini juga melatih pelajar untuk membangunkan program komputer menggunakan perisian hamparan data. Kursus ini juga melatih pelajar untuk memberi penerangan lisan mengenai konsep dan rekabentuk yang digunakan. Bagi struktur keluli, konsep rekabentuk yang digunakan ialah keadaan had yang berasaskan teori plastik untuk merekabentuk anggota mampatan, anggota tahanan, rasuk, galang, asas plat, sambungan-sambungan, kerangka kekuda dan kerangka portal. Bagi struktur kayu pula, konsep yang digunakan ialah tegasan izin yang berasaskan teori anjal. Tumpuan diberikan kepada anggota lentur, anggota mampatan, anggota tegangan, sambungan dan kekuda bumbung.

Bacaan Asas

The Steel Construction Institute. 2000. *Steelwork Design Guide to BS 5950: Part 1: 2000*. Volume 2, Worked Examples. SCI Publication.

The Steel Construction Institute. 2000. *Introduction to Steelwork Design to BS 5950: Part 1*.

British Standard. 2001. *Structural Use of steelwork in building*. Part 1: Code of Practice for design, rolled and welded sections.

The Steel Construction Institute. 1999. *Wind-moment Design of Low Rise Frames*. SCI P263.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami rekabentuk struktur kayu.							3	3				
2	Memahami rekabentuk struktur keluli.	3											
3	Berkebolehan menghasilkan kaedah merekabentuk beberapa elemen struktur menggunakan perisian hamparan data.				3								2
4	Berkebolehan menyampaikan penerangan secara visual dan lisan mengenai kaedah rekabentuk.												
5	Berkebolehan menghasilkan rekabentuk dan lukisan binaan sebuah bangunan yang menggunakan bahan kayu dan/atau keluli.								3				2

1 = Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKW3213 Prinsip Proses Kimia & Biologi

Matlamat kursus ini ialah untuk memperkenalkan kepada pelajar teknik asas pengiraan kejuruteraan meliputi konsep unit dan stoikiometri; prinsip imbalan bahan dan tenaga; merumus dan menyelesaikan imbalan bahan dan tenaga bagi proses reaktif dan tidak reaktif; menyelesaikan imbalan bahan ke atas proses berbilang unit, edaran semula dan pirau; serta pengenalan kepada asas-asas mikrobiologi.

Kursus ini adalah wajib bagi semua pelajar Program Kejuruteraan Awam & Sekitaran.

Bacaan Asas

Felder, R.M. & Rousseau, R.W. 1999. *Elementary Principles of Chemical Processes*. 3rd edition. New York: John Wiley.

Lee, J.M. 1982. *Biochemical Engineering*. Englewood, New Jersey: Prentice Hall.

Himmelblau, D. 1996. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*. 6th edition. Englewood, New Jersey: Prentice-Hall.

Scragg, A.H. 1991. *Bioreactors in Biotechnology: A Practical Approach*. New York: Ellos Horwood.

Vaccari, D & Alleman, J. 2001. *Biology for Environmental Engineering*. McGraw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan menggunakan prinsip proses kimia dan biologi dalam bidang kejuruteraan sekitaran contohnya dalam proses rawatan air sisa dan kawalan pencemaran.	2			2	2						2	
2	Berkebolehan bekerja dalam kumpulan						2	2					

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKW4013 Pengurusan Sisa Pepejal

Kursus ini adalah bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pendedahan lanjut kepada asas perancangan, rekabentuk dan analisa terhadap elemen utama dalam pengurusan sisa pepejal. Kursus ini merangkumi pembelajaran tentang kaedah dan teknologi merawat dan melupuskan sisa pepejal. Aspek-aspek yang dibincangkan termasuklah konsep-konsep asas pengurusan sisa pepejal, penerangan tentang ciri-ciri sisa pepejal, kadar penjanaan sisa, kaedah pengumpulan, storan dan pelbagai kaedah dan rekabentuk rawatan sisa serta pelupusan sisa pepejal. Kursus ini juga memperkenalkan konsep umum tentang isu-isu kemasyarakatan, perundangan dan permasalahan pengurusan sisa pepejal berintegrasi.

Bacaan Asas

- Tchobanoglous, G., Theisen, H. and Eliassen, R. (1993), *Solid wastes: Engineering principles and management issues*, McGraw-Hill.
- Vesilind, P.A., Worrell, W.A. and Reinhart, D.R. (2002), *Solid Waste Engineering*, Brookes/Cole, Thomson Learning.
- Pfeffer, J.T. (1992), *Solid waste management engineering*, Prentice Hall, New Jersey.
- Bagchi, A., (1990), *Design, construction and monitoring of sanitary landfills*, John Wiley and Sons.
- Malaysia (1990), Technical guideline on sanitary landfilling - Design and Operation, Ministry of Local Government and Housing.
- Malaysia (1988), *A guideline on the storage, collection, transport and disposal of solid waste in Malaysia*, Ministry of Local Government and Housing.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami asas perancangan dan pengurusan sisa pepejal serta isu semasa yang berkaitan	3			3			3	1			3	
2	Memahami punca-punca penjanaan, kuantiti & ciri-ciri sisa pepejal dan kesan pencemaran kepada alam sekitar dan kesihatan awam	3			3							3	
3	Memahami teknologi dan kaedah-kaedah yang digunakan untuk merawat atau melupuskan sisa	3		3	3	3							
4	Berkebolehan mengenal-pasti masalah setempat dan dapat menyelesaikan dengan kaedah kejuruteraan yang sesuai	3	2			3			2		2	3	

5	Menyedari tugas, tanggungjawab professional & etika jurutera yang berkaitan dengan sekitaran							3						
6	Berkebolehan menyediakan laporan teknikal		2											

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKW4113 Sistem Bioreaktor

Matlamat kursus ini ialah untuk memberi pengetahuan dan kefahaman tentang prinsip asas sistem bioreaktor dan kinetik pertumbuhan mikroorganisma dan kebolehan untuk merekabentuk sistem tersebut bagi penggunaan kejuruteraan persekitaran. Topik yang diajar meliputi pertumbuhan kinetik sel untuk proses sesekumpul dan selanjara, rekabentuk dan analisis sistem bioreaktor pertumbuhan terampai dan biofilem, sistem bioreaktor bagi pencernaan enapcemar dan pendedahan tentang sistem bioreaktor untuk rawatan lanjutan.

Kursus ini adalah wajib bagi semua pelajar Program Kejuruteraan Awam & Sekitaran.

Pra-Keperluan (jika ada): KW3213 Prinsip Proses Kimia dan Biologi

Bacaan Asas

Blanch H.W. and Clark D.S., 1996. *Biochemical Engineering*. New York: Marcel Dekker
Lee J.M., 1982. *Biochemical Engineering*. New Jersey: Prentice Hall.

Rittmann B.E. and McCarty P.E., 2001. *Environmental Biotechnology: Principles and Applications*. New York: McGrawHill.

Scragg A.H., 1991. *Bioreactors in Biotechnology : A Practical Approach*. New York: Ellis Horwood.

Vaccari D. and Alleman J. 2001. *Biology for Environmental Engineering*. New York: McGraw Hill.

Malaysian Water Association. 1998. Guideline for Developers:

Volume 4: Sewage Treatment Plants

Volume 5: Septic Tanks

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami kinetik pertumbuhan mikroorganisma dan prinsip sistem bioreaktor	3											
	Memahami prinsip sistem bioreaktor	3											
2	Mengetahui dan berkebolehan merekabentuk jenis-jenis sistem reaktor pertumbuhan terampai bagi rawatan sisa	2		3			2		1				
3	Mengetahui dan berkebolehan merekabentuk jenis-jenis sistem reaktor biofilem bagi rawatan sisa	2		3			2		1				
4	Mengetahui dan memahami prinsip dan rekabentuk pencerna anaerobik bagi rawatan enapcemar	2		2			2		1				
6	Berkebolehan merekabentuk bioreactor menggunakan SuperPro Designer	2	3	2	3		3		1				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4023 Analisis Struktur Lanjutan

Matlamat kursus ialah untuk memberi pendedahan dan kefahaman kepada pelajar terhadap analisis struktur yang lebih khusus kefahaman kepada kelakuan struktur dinamik, analisis plat dan kelompang.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1043 Mekanik Gunaan, KH2123 Kekuatan Bahan dan KH 3223 Analisis Struktur

Bacaan Asas

Clough, R.W. dan J. Penzien. 1982. *Dynamics of Structures*, McGraw-Hill, New York.

Craig, R.R. 1989. *Structural Dynamics*, John Wiley, New York.

Timoshenko, S. Dan S.W. Krieger. 1987. *Theory of Plates and Shells*, McGraw-Hill, New York.

Ugural, A.C. 1981. *Stresses in Plates and Shells*, McGraw-Hill, New York.

Ramn, E. 1982. *Buckling of Shells*, Springer-Verlag, New York.

Marshal, W.T. & H.M. Nelson. 1990. *Structures*. 3rd. Edition. London: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami kelakuan struktur yang menerima beban dinamik.	3		2	2							1	
2	Berkebolehan mengenalpasti dan menganalisis pelbagai bentuk beban dinamik yang bertindak ke atas struktur.	3		2	2								
3	Berkebolehan menganalisis dan menyelesaikan masalah struktur dinamik samada berdarjah kebebasan tunggal dan berbilang darjah kebebasan.			2	2								
4	Berkebolehan menganalisis dan menyelesaikan masalah plat segiempat yang mengalami lentur permukaan silinder, plat lentur tulen dan plat tersokong mudah..			2	2								
5	Berkebolehan menganalisis dan menyelesaikan masalah struktur plat yang mengalami pesongan kecil.												

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4033 Kejuruteraan Sungai

Pengenalan Kejuruteraan Sungai, hidrologi fizikal, teori linear sistem hidrologi, sintesis dan analisis hidrograf, hidrograf unit; hidrologi banjir, perjalanan banjir takungan dan sungai (*reservoir and river flood routing*), perjalanan gelombang kinematik banjir (*kinematic wave flood routing*); falsafah rekabentuk hidrologi, lengkung keamatan frekuensi tempoh, rekabentuk kedalaman hujan (*design precipitation depth*), rekabentuk air larian, rekabentuk betung air larian, rekabentuk aliran, analisa dataran banjir; aplikasi prosedur hidrologi di Malaysia untuk rekabentuk air larian dan banjir

Bacaan Asas

- Bedient, P.B. and Huber, W.C., 1992. *Hydrology and Floodplain Analysis*, Addison Wesley Publishing Company, New York.
- Chow, V.T, Maidment, D.R. and Mays, L.W., 1988. *Applied Hydrology*, Macgraw Hill, New York.
- Mc Cuen, R.H., 1998. *Hydrologic Analysis and Design*, Prentice –Hall, New York.
- Ponce, V.M., 1989. *Engineering Hydrology, Principles and Practices*, Prentice-Hall, New york.

Singh, V.P., 1992. *Elementary Hydrology*, Prentice-Hall, New York.

Viessman Jr., W, Lewis, G.L. and Knapp, J.W., 1989. *Introduction to Hydrology*, Harper Collins. New York.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami konsep perjalanan sungai dan takungan (<i>river and reservoir routing</i>)	3			1								
2	Memahami konsep serta kaedah pengiraan yang dalam hidrologi ramalan banjir	3		2	1								
3	Mengetahui mengenai falsafah rekabentuk hidrologi dan aplikasinya di Malaysia	2		1	2			1	1			2	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4043 Teori Aliran Trafik

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada bidang-bidang utama dalam teori aliran trafik. Bidang utama ini meliputi aspek-aspek pengukuran dan pengumpulan data trafik, aliran, kelajuan dan ketumpatan, mendalami ciri-ciri mikroskopik dan makroskopik aliran, kelajuan dan ketumpatan. Di samping itu pelajar diajar cara-cara menganalisis permintaan dan bekalan sistem trafik, analisis muatan di kawasan jalinan dan tanjakan lebuh raya, analisis trafik di kawasan bulatan, persimpangan tanpa lampu isyarat dan berlampu isyarat, analisis gelombang kejutan, analisis baris-giliran di persimpangan berlampu isyarat dan mendalami model-model penyelakuan aliran trafik menggunakan perisian komputer yang terdapat di jabatan. Pelajar dikehendaki mampu memahami dan menganalisis teori-teori dan kaedah-kaedah yang digunakan melalui masalah-masalah yang dikemukakan dalam tutoran.

Kursus ini merupakan kursus elektif kepada semua pelajar dalam kedua-dua program iaitu kejuruteraan awam dan struktur dan kejuruteraan awam dan sekitaran.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF 2033 (Statistik Kejuruteraan) dan KKKH3243 (Kejuruteraan Jalan Raya)

Bacaan Asas

- May, A.D. 1990. *Traffic Flow Fundamentals*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gerlough, D.L. & J.H. Matthew. 1975. *Traffic Flow Theory: A Monograph*. Special Report 165. Washington, D.C: National Research Council.
- Institute of Transportation Engineers. 1992. *Traffic Engineering Handbook*. James L. Pline (editor). 4th edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Transportation Research Board. 1994. *Highway Capacity Manual*. Special Report 209. 3rd edition. Washington, D.C: National Research Council.
- Transportation Research Board. 1980. *Interim Materials On Highway Capacity*. Circular 212. Washington, D.C: National Research Council.

Matrik Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan untuk menganalisis data dan maklumat, menilai teori-teori yang terlibat, dan mengenal pasti isu-isu besar serta masalah semasa.	2		2	2		1					1	
2	Berkebolehan untuk memahami teknik-teknik yang terlibat di dalam analisis permintaan dan bekalan sistem trafik, meramal permintaan trafik masa depan, dan mengenal pasti masalah di masa akan datang.	1		2	1				2				
3	Berkebolehan untuk menganalisis baris-giliran yang terbentuk di persimpangan tanpa lampu isyarat dan persimpangan berlampu isyarat serta mencadangkan kerja-kerja pemulihan untuk mengatasi masalah ini.					2		1					
4	Berkebolehan untuk menghasilkan laporan berasaskan projek berkomputer yang baik dan memuaskan.		2	2			2						
5	Berkebolehan untuk memperolehi pengetahuan baru secara bersendirian.								2				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4053 Pembaikan Tanah

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman mengenai teknik-teknik pembaikan tanah dalam kejuruteraan geoteknik. Antara topik-topik yang akan dibincangkan adalah sebab-sebab dan keperluan pembaikan tanah; teknik mekanik seperti pemadatan (termasuklah teori pemadatan, konsep pemadatan, pengujian makmal dan di situ, kelengkapan pemadatan, dll.), pemadatan dinamik, pemadatan penggetar, apungan getar / gantian getar, dan pemadatan secara letupan; teknik hidrolika seperti pengepaman, pengukuhan dengan saliran tegak/pasir, pengukuhan hampagas, dan elektroosmosis; teknik fizik-kimia seperti penstabilan kimia dan rawatan haba; dan teknik masukan seperti tetulang tanah dan geosintetik.

Pra-Keperluan (jika ada): KH2253 (Geoteknik I) dan KH3153 (Geoteknik II)

Bacaan Asas

Hausmann, M.R., 1990. *Engineering Principles of Ground Modification*. New York: McGraw-Hill.

Moseley, M.P. 2004. *Ground Improvement*. 2nd Edition. London: Spoon Press.

Bergado, D.T., Anderson, L.R., Miura, N., and Balasubramaniam, A.S. 1996. *Soft Ground Improvement*. New York: ASCE Press.

Das, B.M. 1999. *Principles of Foundation Engineering*, 4th edition. Boston: PWS

Bell, F.G. 1993. *Engineering Treatment of Soils*. London: E & FN Spoon.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah dalam kerja pembaikan tanah	3		3									
2	Berkebolehan untuk mengumpul dan menganalisis data untuk menilai tanah yang memerlukan pembaikan.			2	2					2		1	
3	Memahami kaedah-kaedah pembaikan tanah serta had-had setiap teknik tersebut.			3	3	2		1				2	
4	Berkebolehan untuk menyampaikan laporan secara bertulis dan lisan		3										

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4063 Teknologi Konkrit Lanjutan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman mengenai teknologi konkrit terkini termasuk pengetahuan mengenai penggunaan bahan-bahan baru untuk menghasilkan konkrit yang bermutu tinggi. Antara topik-topik yang akan dibincangkan adalah sifat-sifat konkrit, bahan tambah untuk konkrit, konkrit prestasi tinggi serta rekabentuk bancuhan, konkrit ringan serta bancuhan, konkrit tetulang gentian, konkrit polimer, konkrit pengisitepuan polimer, konkrit sulfur, konkrit tergelek padat, konkrit berat, simenfero dan kaedah pengkonkritan dicuaca panas

Bacaan Asas

Swamy, R.N., 1983. *New Concrete Materials*. Surrey University Press.

E. Vazquez, 1990. *Admixtures for Concrete, Improvement of Properties*. Chapman and Hall.

Neville, A.M. dan Brooke, J.J. 1990. *Concrete Technology*. ELBS/Longman.

Mehta, P.K.. dan P.J.M. Monteiro, 1993. *Concrete: Structure, Properties and Materials, 2nd. Edition*. Prentice Hall.

Peter J.M. Bartos, 1994. *Special Concrete, Workability and Mixing*. E & FN Spon.

Dr. Edward G. Nawy, 1996. *Fundamentals of High Strength High Performance Concrete*. Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas teknologi konkrit dalam kerja pembinaan bangunan			3	3			2	2	3		2	
2	Berkebolehan untuk menggunakan bahan-bahan terkini untuk penghasilan konkrit berkualiti tinggi.	2		3	2					2		1	
3	Memahami kaedah-kaedah terkini dalam merekabentuk bancuhan konkrit.			3	3	2		1				2	1
4	Berkebolehan untuk menyampaikan laporan secara bertulis dan lisan		2										

1 = Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4083 Sistem Kawalan Pintar Lalu Lintas Bandar

Matlamat kursus ini adalah untuk memberikan pendedahan dan kefahaman kepada pelajar berkenaan kawalan lalu lintas bandar dan penggunaan pintar buatan dalam menyelesaikan masalah lalu lintas. Ia akan melibatkan kajian kepada sistem kawalan persimpangan terpisah; Konsep ofset dan penyelarasan lampu isyarat; Berbagai jenis sensor lampu isyarat; Pemprosesan imej dan pengesanan video dalam lalu lintas; Sistem-sistem kawalan lalu lintas bandar yang sedia ada seperti SCATs, SCOOT, ITACA, MAXBAND dan UTOPIA; Sistem kawalan generasi pertama, kedua dan ketiga; Sistem komunikasi; Arkitektur logik; Arkitektur fizikal; Bilik kawalan; Penggunaan pintar buatan dalam kawalan lalu lintas seperti rangkaian neural, algoritma genetik, sistem pakar dan logik kabur.

Kursus ini melengkapkan lagi kursus-kursus wajib dalam bidang pengangkutan, iaitu KH3143 (Kejuruteraan Pengangkutan) dan KH3243 (Kejuruteraan Jalan Raya)

Pra-Keperluan (jika ada): KH3243 (Kejuruteraan Jalan Raya) atau yang setara dengannya

Bacaan Asas

Asri Hassan, Mohammad Rehan Karim, Meor Othman Hamzah. 1990. *Pengenalan Sistem Kawalan Lampu Isyarat*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

McShane W.R., Roess R.P. dan Prassas, E.S. 1998. *Traffic Engineering*. New Jersey: Prentice Hall.

Papacostas C.S. dan Prevedouros P.D. 2001. *Transportation Engineering & Planning*. New Jersey: Prentice Hall.

Riza Atiq. 2005. *Sistem Kawalan Lalu Lintas Bandar*. Dewan Bahasa. Kuala Lumpur

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan merekabentuk sistem kawalan lampu isyarat bagi persimpangan terpisah	2											
2	Memahami konsep kawalan lampu isyarat bandar	2		2									
3	Memahami pemprosesan imej dan pengesanan video dalam lalu lintas	2											
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan untuk melakukan analisis kawalan lampu isyarat bandar.	2			2		2						
5	Memahami arkitekture fizikal dan logikal	2				2							

6	Memahami sistem komunikasi	2				2							
7	Memahami pintar buatan	2				2							
8	Mengetahui perkembangan mutakhir sistem kawalan lalu lintas								2			1	1

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4333 Kejuruteraan Air Tanah

Kursus ini memperkenalkan isu-isu berkaitan air tanah terutama sekali untuk memberikan penekanan terhadap kepentingan serta penggunaan air tanah sebagai sumber air. Kaedah kaedah makmal serta lapangan untuk menentukan parameter yang berkaitan dibincangkan bersama analisis teori. Oleh sebab isu pencemaran yang semakin diberikan perhatian, kualiti air tanah serta punca-punca pencemaran akan didedahkan kepada pelajar.

Bacaan Asas

Bedient, P.B., Rifai, H.S., and Newell, C.J. 1999. *Groundwater Contamination – Transport and Remediation*, 2nd Ed, Upper Saddle River, NJ:Prentice-Hall.
 Charbeneau, R.J. 2000. *Groundwater Hydraulics and Pollutant Transport*, Upper Saddle River, NJ:Prentice-Hall.
 Fetter, C. W. 1990. *Applied hydrogeology*, 3rd Ed. New York: MacMillan Pub.
 Freeze, R.A., dan Cherry, J.A. 1979. *Groundwater*, Englewood Cliffs:Prentice-Hall,.
 Domenico, P.A., and Schwartz, F.W. 1990. *Physical and Chemical Hydrogeology*, 2nd edition, New York:Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12
1	Mengetahui isu penggunaan air tanah terutama sekali di Malaysia.								3			3	
2	Memahami prinsip asas dan kandungan fizikal air tanah.	2			1								
3	Memahami persamaan pergerakan air tanah.	2			1								
4	Berkebolehan menggunakan kaedah-kaedah tertentu bagi menyelesaikan masalah berkaitan pergerakan air tanah ke dalam perigi atau pengepaman air perigi.	3			3								

5	Mengetahui mengenai isu pencemaran air tanah serta mekanisme pergerakan bahan cemar dalam tanah.	1			1			3	2			2	
---	--	---	--	--	---	--	--	---	---	--	--	---	--

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4353 Cerun dan Struktur Penahan

Tujuan utama kursus ini ialah untuk memberikan asas kestabilan cerun dan reka bentuk berbagai struktur penahan yang mustahak dalam aplikasi kejuruteraan awam. Latihan-latihan intensif yang difokuskan kepada aplikasi dan amalan kejuruteraan awam akan diberikan.

Topik-topik yang akan diberikan meliputi factor-faktor yang mempengaruhi kestabilan cerun, pengaruh resipan, kaedah-kaedah had keseimbangan dan unsure terhingga, kestabilan dalam pembinaan, kestabilan cerun potongan dan korekan. Pengenalan kepada cerun buatan, korekan dalam, reka bentuk cerucuk keeping dengan dan tanpa sauh dan berbagai jenis struktur penahan.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1043 Mekanik Gunaan

Bacaan Asas

- Abramson, L.W., Lee, T.S., and G.M. Boyce. 1995. *Slope Stability and Stabilization Methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Bowles, J.E. 1996. *Foundation Analysis and Design*. 5th. Edition. New York: McGraw-Hill.
- Clayton, R. 1992. *Retaining Structures*. New York: ASCE Press.
- Kliche, C.A. 1999. *Rock Slope Stability*. London: Society for Mining Metallurgy & Exploration.
- Tomlinson, M.J. 1995. *Foundation Design and Construction*. London: Addison-Wesley Pub Co.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan untuk mendapatkan dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan asas sains dan kejuruteraan	2	2	3	1								
2	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data dan maklumat, menilai keadaan di tapakbina dan mengenalpasti tanah bermasalah.		2	3	1					3			
3	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah didalam rekabentuk cerun dan struktur penahan		2	3	3					3		1	
4	Berkebolehan bekerja sebagai satu kumpulan di dalam memberi penilaian terhadap berbagai-bagai aspek.		2	3									

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4363 Penilaian dan Penyenggaraan Binaan Konkrit

Kursus ini memperkenalkan kaedah kerja tinjauan dan kaji selidik bagi mengenalpasti kerosakan pada binaan konkrit: Bermula dari punca-punca utama kerosakan binaan konkrit, peralatan dan kelengkapan yang boleh digunakan, dan bahan-bahan yang digunakan untuk kerja penyenggaraan. Turut dibincangkan sebahagian daripada kaedah kerja membaikpulih kerosakan bagi binaan bahagian-bahagian struktur konkrit tertentu. Beberapa kaedah analisis dan interpretasi data ujian. Mengendalikan beberapa peralatan yang sering digunakan secara amali.

Bacaan Asas

Kamardin Mohd Yusof, 1999. *Nota Kuliah dalam website*. <http://pkukmweb.ukm.my/~drkmy/ppbk/>

Bungey, JH. 1994, *Testing of Concrete in Structures*. Blackie Academic & Professional. London. 2nd Ed.

Mehta, PK and Monteiro PJM, 1993, *Concrete: Structure, Properties and Materials*. Prentice Hall. 2nd Ed.

Bazant ZP, and Kaplan MF, 1996, *Concrete at High Temperature*. Longman.

Neville, Am, and Brooke JJ, 1990, *Concrete Technology*. Longman ELB

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (CO)	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12
1	Memahami kaedah menjalankan kerja tinjauan keadaan (condition survey): cerapan dan persampelan, pengumpulan maklumat, laporan dan pelan kerja penyenggaraan.	3	3		2	2	1	1		3		3	
2	Memahami kaedah-kaedah ujian dan peralatan dalam kerja penyenggaraan.	3		2						1			
3	Menahami punca-punca kerosakan pada binaan konkrit.	3		3	2	1		1				2	
4	Mengetahui bahan-bahan yang digunakan dalam kerja penyenggaraan binaan konkrit.	2		1					2				
5	Mengetahui kaedah-kaedah analisis data cerapan binaan konkrit.	3				3			2	2			
6	Berkemampuan mereka bentuk pengukuhan struktur binaan konkrit yang dibaiki.		3	3		3	2	1			2	2	
7	Berkemampuan menganalisis data daripada ujian-ujian yang dilakukan ke atas sampel-sampel.		3	2		3	2		3	3			1

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4433 Kejuruteraan Awam Maritim

Kursus ini memberi pengenalan teori ombak teratur dan fenomena-fenomena yang berkaitan, pengangkutan endapan dan reka bentuk kerja-kerja perlindungan pantai. Pasang-surut; ombak dan kesannya ke atas struktur pesisiran akan dibincangkan. Impak Tsunami 26-12-05 juga akan dibincangkan. Pelajar juga akan didedahkan dengan proses pemilihan dan reka bentuk struktur perlindungan pantai. Kajian kes akan dilakukan dengan melihat struktur-struktur yang berjaya dan gagal dan sebab-sebab kegagalannya.

Pra-Keperluan (jika ada): Kursus KH2133 : Mekanik Bendalir untuk Jurutera Awam

Bacaan Asas

- Davis, R.A. 1978. *Coastal Sedimentary Environment*. New York: Springer.
- Ippen, A.T. 1966. *Estuary and Coastline Hydrodynamics*. New York: McGraw-Hill.
- Silvester, R. 1974. *Coastal Engineering*. Vol. 1 & 2. New York: Elsevier.
- U.S. Army Corps of Engineers. 1984. *Shore Protection Manual*. Vol. 1 & 2. Washington D.C.
- Quinn. *Design and Construction of Ports and Marine Structures*. New York: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (CO)	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12
1	Memahami kaedah menjalankan kerja tinjauan keadaan (condition survey): cerapan dan persampelan, pengumpulan maklumat, laporan dan pelan kerja penyenggaraan.	3	3		2	2	1	1		3		3	
2	Memahami kaedah-kaedah ujian dan peralatan dalam kerja penyenggaraan.	3		2						1			
3	Menahami punca-punca kerosakan pada binaan konkrit.	3		3	2	1		1				2	
4	Mengetahui bahan-bahan yang digunakan dalam kerja penyenggaraan binaan konkrit.	2		1					2				
5	Mengetahui kaedah-kaedah analisis data cerapan binaan konkrit.	3				3			2	2			
6	Berkemampuan mereka bentuk pengukuhan struktur binaan konkrit yang dibaiki.		3	3		3	2	1			2	2	
7	Berkemampuan menganalisis data daripada ujian-ujian yang dilakukan ke atas sampel-sampel.		3	2		3	2		3	3			1

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4443 Pembinaan Jalan Raya

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang-bidang utama dalam pembinaan dan kaedah penyelenggaraan jalan raya dan lebuh raya. Penekanan ialah kepada pengenalan kepada konsep dan proses pembinaan jalan raya, tinjauan dan penyiasatan tapak, operasi kerja tanah, pembinaan subgred, kestabilan cerun, penstabilan tanah, teknik-teknik penstabilan tanah dan penggunaan tanah mantap untuk pembinaan jalan raya. Pelajar juga diajar mengenai saliran jalan raya, sistem dan reka bentuk saliran permukaan, reka bentuk ketebalan turapan, pembinaan lapisan tapak dan

subtapak, reka bentuk campuran konkrit asfalt, penggunaan bahan-bahan dan kaedah pembinaan turapan jalan raya berbitumen, reka bentuk turapan konkrit, pembinaan turapan jalan raya konkrit, tegasan dalam turapan konkrit dan kawalan rekahan. Akhir sekali pelajar akan didedahkan kepada kaedah-kaedah penilaian, penyelenggaraan dan pengenalan sistem pakar dalam pengurusan turapan jalan raya. Pelajar juga dikehendaki mampu memahami dan menganalisis kaedah-kaedah pembinaan dan penyelenggaraan melalui masalah-masalah yang dikemukakan dalam tutoran dan projek.

Kursus ini merupakan kursus elektif kepada semua pelajar dalam kedua-dua program iaitu kejuruteraan awam dan struktur dan kejuruteraan awam dan sekitaran.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKH2243 (Ukur Kejuruteraan) dan KKKH3243 Kejuruteraan Jalan Raya

Bacaan Asas

Mohamed Rehan Karim, Meor Othman Hamzah & Asri Hassan. 1991. *Introduction to Bituminous Road Construction (Pengenalan Pembinaan Jalan Raya Berbitumen)*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Lembaga Lebuhraya Malaysia. 1986. *Interurban Toll Expressway System of Malaysia-Design Standards*. Kuala Lumpur.

Huang, Yang H. 1993. *Pavement Analysis and Design*. New Jersey: Prentice Hall.

The Asphalt Institute. 1978. *Asphalt Paving Manual*. Manual MS-8. USA.

Yoder, E.J. & M.W. Witczak. 1975. *Principles of Pavement Design*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Matrik Hasil Pembelajaran

	Hasil Pembelajaran Kursus	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan untuk mengumpul dan menganalisis data serta maklumat yang sedia ada untuk membuat penilaian keadaan tapak, mencadangkan teknik untuk pembinaan jalan raya dengan mengenal pasti isu-isu besar dan isu-isu semasa.	2		2	1							1	

2	Berkebolehan untuk menilai dan mereka bentuk struktur turapan jalan dengan diberikan pelan topo serta keadaan sedia ada di tapak dengan mengambil kira permintaan isipadu trafik semasa dan akan datang.					2						
3	Berkebolehan bekerja sebagai satu pasukan bagi melaksanakan tugas yang berkaitan dengan topik pembinaan jalan raya atau lebuh raya yang diberikan.					2				2		
4	Berkebolehan untuk menghasilkan laporan projek kejuruteraan yang baik dan memuaskan.		3			2						
5	Berkebolehan untuk memperolehi pengetahuan baru secara bersendirian.			2		2						

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4453 Geoteknik Sekitaran

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman mengenai aspek-aspek mekanik tanah yang melibatkan pengurusan sisa. Pelbagai aspek mengenai tanah tercemar dan penbersihan tanah tercemar juga akan dibincangkan dalam kursus ini. Topik-topik utama yang akan dibincangkan termasuklah pencemaran tanah dan implikasinya, punca pencemaran tanah, ciri sisa domestik, undang-undang dan peraturan Malaysia yang berkaitan pencemaran, geoteknik sisa, minerologi lempung dengan penumpuan utama kepada lapisan pendua terserak, angkutan pencemar dalam tanah: aliran advectif-terserak dan penyelesaiannya, pelapik tanah, pembersihan tanah tercemar: teknik fizik, kimia, elektrik dan biologi.

Pra-Keperluan (jika ada): KH2253 Geoteknik I dan KH3153 Geoteknik II

Bacaan Asas

Fang, H.Y. 1997. *Introduction to Environmental Geotechnology*, Boca Raton: CRC Press.

Qian, X., Koerner, R.M., and Gray, D.H. 2002. *Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction*, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

LaGrega, M.D., Buckingham, P., Evans, C.P. 1994. *Hazardous Waste Management*. New York: McGraw-Hill

Oweis, I.S., dan Khera, R.P.1998. *Geotechnology of Waste Management*. 2th Edition, Boston: ITP/PWS.

Sharma, H.D., and Lewis, S.P. 1994. *Waste Containment System, Waste Stabilization and Landfills-Design and Evaluation*. New York: John Wiley & Sons.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami mengenai konsep dan jenis-jenis pengurusan air larian hujan yang diamalkan di Malaysia.	3						1	1	1			
2	Memahami mengenai kemahiran pengurusan air larian hujan perbandaran.	3		2	2								
3	Berkebolehan menggunakan kemahiran kaedah serta proses rekabentuk yang terlibat dalam pengurusan air larian.	3		3	2								

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4533 Pengenalan Pengurusan Air Larian Hujan

Pengenalan kepada pengurusan air larian hujan; punca dan impak pencemaran; praktis pengurusan yang baik bagi kolam tahanan dan tanah paya; reka bentuk; pengurusan bersepadu.

Bacaan Asas

Ferguson, B.K. 1998. *Introduction to stormwater: Concept, Purpose, Design*. New York : John Wiley.

Gribbin, J.E. 1997. *Hydraulics and Hydrology for stormwater Management*. New York: Delmar Publisher.

Lazaro, T.R. 1990. *Urban Hydrology: A Multidisciplinary Perspectives*. New York: Technomic Publishing Company.

Nix, S.J. 1994. *Urban Stormwater Modeling and simulation*. New York: Lewis Publishers.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12
1	Memahami mengenai konsep dan jenis-jenis pengurusan air larian hujan yang diamalkan di Malaysia.	3						1	1	1			
2	Memahami mengenai kemahiran pengurusan air larian hujan perbandaran.	3		2	2								
3	Berkebolehan menggunakan kemahiran kaedah serta proses rekabentuk yang terlibat dalam pengurusan air larian.	3		3	2								

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4543 Perancangan Pengangkutan Bandar

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang perancangan pengangkutan bandar. Ia melibatkan proses perancangan pengangkutan bandar; sistem transit (MRT, LRT, Komuter); perkhidmatan bas; guna tanah dan permintaan pengangkutan; corak sosioekonomi; pemodelan pengangkutan; meramalkan keperluan pengangkutan; penggubalan dasar pengangkutan; kawalan lalu lintas bandar; ciri-ciri struktur bandar; analisis kesan pembangunan kepada lalu lintas; kesan alam sekitar; penilaian pelaburan dan kewangan; Audit keselamatan jalan raya; penenangan lalu lintas dan sistem pengangkutan pintar.

Kursus ini melengkapkan lagi kursus-kursus wajib dalam bidang pengangkutan, iaitu KH3143 (Kejuruteraan Pengangkutan) dan KH3243 (Kejuruteraan Jalan Raya)

Pra-Keperluan (jika ada): KF 2033 Statistik Kejuruteraan, KF1243 Pengaturcaraan Komputer dan KH2243 Ukur Kejuruteraan

Bacaan Asas

- Hutchingson, B.C., 1974. *Principles of Urban Transport System Planning*, Scripta Book Company, Washington, D.C.
- Ibrahim Wahab, 1990. *Teknik Sistem Lalu Lintas dan Pengangkutan*, Dewan Bahasa & Pustaka, Kuala Lumpur.
- Ibrahim Wahab, 1991. *Pengangkutan Bandar Di Malaysia*, Dewan Bahasa & Pustaka, Kuala Lumpur.
- Meyer, M.D. dan E.J. Miller, 1984. *Urban Transportation Planning : A Decision Oriented Approach*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Riza Atiq O.K. Rahmat, 1994. *Model Pengangkutan Bandar : Pendekatan Secara Teori dan Amali*, Dewan Bahasa & Pustaka, Kuala Lumpur.

Riza Atiq O.K. Rahmat, 2004. *Sistem Kawalan Pintar Lalu Lintas Bandar*, Dewan Bahasa & Pustaka, Kuala Lumpur.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami kaedah meramalkan keperluan pengangkutan dan mengenal pasti masalah masa depan.			2	2								
3	Berkebolehan menilai projek-projek yang dikenal pasti untuk menyelesaikan masalah sekarang dan masalah masa depan.					1		2					
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menilai aspek-aspek permintaan pengangkutan terutama dalam bidang reka bentuk bandar, sosioekonomi dan guna tanah.						3		2				
5	Berkebolehan menghasilkan dan membentangkan laporan berkenaan masalah pengangkutan bandar, keperluan pengangkutan masa depan dan penyelesaian masalah sekarang dan masalah masa depan.		3									2	2
6	Memahami kawalan lalu lintas bandar dan sistem pengangkutan pintar.			2					2				1
7	Memahami kesan alam sekitar, pengangkutan lestari dan keselamatan jalan raya					2		2	2				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4553 Geoteknik Tropika

Tujuan kursus ini ialah untuk memberikan ilmu yang praktikal dalam aspek-aspek mekanik tanah kawasan tropika terutama sekali yang berkaitan dengan Malaysia. Sains mekanik tanah pada asalnya telah dibangunkan berdasarkan tanah pasir dan lempung kawasan sedimen. Oleh itu adalah mustahak bagi pelajar memahami sifat dan kelakuan tanah baki dan sifat tak tepu.

Kursus ini akan merangkumi topik seperti geologi kawasan tropika, pembentukan tanah baki dan sifat asasnya, kelakuan tanah baki tepu dan tak tepu, serakan dan kebolehhakisan tanah, kestabilan cerun dan kesan hujan dalam formasi tanah baki, Pensatbilan/pembaikan dan kawalan cerun.

Pra Keperluan (jika ada) KH2253 Geoteknik I

Bacaan Asas

- Fredlund, D.G., dan Rahardjo, H. 1993. *Soil Mechanics for Unsaturated Soils*. New York: John Wiley & Sons.
- Ibrahim Komoo. 1995. *Geologi Kejuruteraan: Perspektif Rantau Tropika Lembab*. Syarahan Perdana. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia
- JSSMFE, 1990. *Residual Soils in Japan: Research Committee on Physical and Mechanical Properties of Residual Soil*. Tokyo: JSSM.
- Thomas, M.F. 1991. *Geomorfologi Tropika*. Kuala Lumpur: DBP.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12
1	Berkebolehan untuk mendapatkan dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan asas sains dan kejuruteraan		2	3	1								
2	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data dan maklumat, menilai keadaan di tapakbina dan mengenalpasti tanah bermasalah.		2	3	1					2			
3	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah didalam rekabentuk geoteknik.		2	3	2					3		1	
4	Berkebolehan bekerja sebagai satu kumpulan di dalam memberi penilaian terhadap berbagai-bagai aspek.		2	3									

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4653 Penyiasatan Tapak

Matlamat kursus ini adalah untuk memperkenalkan amalan dalam penyiasatan tapak. Ianya meliputi tajuk-tajuk seperti perancangan penyiasatan tapak, prosedur penyiasatan, peralatan pemantauan, teknik penggerudian serta pensampelan tanah, batu dan air, pensampelan terganggu dan tak terganggu, ujian-ujian geoteknik 'in situ' dan geofizikdan juga tinjauan semula ujikaji makmal. Pelajar juga perlu membentangkan laporan penyiasatan tapak.

Pra-Keperluan: KH 2253 Geoteknik I dan KKKH 3153 Geoteknik II

4	Berkebolehan menghasilkan dan membenteng laporan kejuruteraan bagi satu-satu rekabentuk geoteknik, dengan menerangkan kemampuan dan kegunaannya.		2	1						2		1	
---	--	--	---	---	--	--	--	--	--	---	--	---	--

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4723 Konkrit Prategasan

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan kefahaman konsep rekabentuk dan analisis konkrit prategasan bagi struktur kejuruteraan awam. Kursus ini membincangkan aspek analisis dan rekabentuk konkrit prategasan yang merangkumi elemen struktur seperti rasuk, papak, tiang, tapak, asas dan dinding penahan. Kaedah rekabentuk mengambilkira keadaan had kebolehhidmatan dan keadaan had muktamad. Keperluan ricih dan pesongan juga dibuat dalam kursus ini. Kursus ini juga mengandungi projek rekabentuk yang melibatkan sesuatu struktur kejuruteraan awam. Penggunaan perisian komputer rekabentuk dan analisis struktur juga dibuat dalam kursus ini.

Pra-Keperluan: KH2273 Mekanik Struktur, KH3223 Analisis Struktur dan KH3273 Konkrit Tetulang.

Bacaan Asas

W.H. Mosley. 1993. *Reinforced and Prestressed Concrete*. London: E & FN Spon.
Martin, L.H., Croxton, P.C.L., dan Purkiss, J.A. 1989. *Concrete Design to BS 8110*.
London:Edward Arnold.
Mat Lazim Zakaria dan Shahrin Muhamad. 1990. *Reka Bentuk Konkrit Prategasan*.
Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12
1	Berkebolehan untuk memahami proses rekabentuk struktur yang lengkap daripada peringkat awal struktur sehingga rekabentuk terperinci.	1		3		2							
2	Berkebolehan untuk meng-aplikasikan analisis struktur asasi ke dalam rekabentuk struktur.			3			1						
3	Berkebolehan untuk merekabentuk elemen struktur dan mengabungkan konsepnya dalam rekabentuk keseluruhan struktur.				3			1					
4	Berkebolehan menggunakan klaus dalam kod dan menggunakannya dalam keseluruhan proses rekabentuk					1	1						
5	Berkebolehan menggunakan rumus empirical dalam aspek praktikal dan struktur sebenar.				2			3		2			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4743 Kawalan Dan Pengurusan Trafik

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada bidang-bidang utama dalam kawalan dan pengurusan trafik. Bidang-bidang utama ini termasuklah kawalan isyarat tunggal di persimpangan jalan, kawalan berkoordinasi, rangkaian dan kawasan bagi bandar-bandar utama. Pelajar diajar mengenai kelengahan di persimpangan, penggunaan perisian komputer untuk reka bentuk persimpangan berlampu isyarat, sistem pengurusan trafik menggunakan kaedah tanda jalan, jalan sehala, sistem tegahan, aliran pasang surut, jalan berlesen dan sistem keutamaan. Sistem pengurusan pejalan kaki, aliran bas, kenderaan berat di bandar, konsep dan kaedah kawalan trafik di kawasan perumahan dan pembangunan. Konsep dan kaedah sistem pengangkutan pintar (ITS) juga diterangkan melalui contoh-contoh terkini. Pelajar dikehendaki mampu memahami dan menganalisis teori-teori dan kaedah-kaedah yang digunakan dalam menguruskan kelancaran aliran trafik melalui masalah-masalah yang dikemukakan dalam tutoran dan juga projek berkomputer.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF 2033 Statistik Kejuruteraan dan KKKH 3243 Kejuruteraan Jalan Raya

Bacaan Asas

- McShane, W.R., R.P. Roess & E.S. Prassas. 1998. *Traffic Engineering*. New Jersey: Prentice Hall.
- Institution of Highways & Transportation. 1997. *Transport In The Urban Environment*. United Kingdom: HMSO.
- Asri Hasan, Mohamed Rehan Karim & Meor Othman Hamzah. 1990. *Pengenalan Sistem Kawalan Lalu Lintas Berlampu Isyarat*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Transportation Research Board. 1994. *Highway Capacity Manual*. Special Report 209. Washington D. C: National Research Council.
- Institute of Transportation Engineers. 1992. *Traffic Engineering Handbook*. James L. Pline (editor). 4th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Matrik Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (CO)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan untuk mengumpul dan menganalisis data dan maklumat, menilai kebolehan persimpangan sedia ada, mengenal pasti dan mencadangkan penyelesaian kepada isu-isu besar dan masalah semasa.	2		2	2			1	1			1	
2	Berkebolehan untuk meramal permintaan persimpangan dan mengenal pasti permasalahan di masa hadapan.	1		2	1					2			
3	Berkebolehan untuk menghasilkan dan membentangkan projek kejuruteraan yang berasaskan aplikasi perisian komputer untuk analisis persimpangan tanpa lampu isyarat dan berlampu isyarat di kawasan perbandaran.		2										
4	Berkebolehan untuk mengurus sistem rangkaian jalan secara efektif.	1		2	1	1						1	
5	Berkebolehan untuk memperolehi pengetahuan baru secara bersendirian.								2				

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4753 Kejuruteraan Geoteknik Lanjutan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman lanjutan mengenai pelbagai aspek-aspek mekanik tanah dan batuan. Teori-teori asas akan diteliti dengan lebih mendalam dengan memahami andaian, batasan, dan penggunaannya. Penumpuan akan diberikan kepada teori kekuatan tanah dan pengukuhan terutama sekali pendekatan keadaan kritikal. Asas-asas mekanik batuan akan melengkapkan kursus ini. Topik-topik utama yang akan dibincangkan termasuklah minerologi lempung dengan penumpuan utama kepada lapisan pendua terserak, fabrik dan struktur tanah, peranan laluan/lintasan tegasan bagi kelakuan tanah, pendekatan keadaan kritikal, dan lain-lain teori keplastikan, teori pengukuhan – Terzaghi, Biot, terikan terhingga, dll, batuan sebagai bahan – kekar dan sesar, mineral pembentukan batuan, fabrik batuan, sifat mekanikal batuan, kekuatan dan pengujian batuan.

Pra-Keperluan (jika ada): KH2253 Geoteknik I dan KH3153 Geoteknik II

Bacaan Asas

Azizi, F. 2000. *Applied Analysis in Geotechnics*. London : E & FN Spoon.

Goodman, R.E. 1993. *Engineering Geology, Rock in Engineering Construction*. New York : John Wiley & Sons.

Hoek, E., and Bray, J.W. 1981. *Rock Slope Engineering*. London : The Institution of Mining and Metallurgy.

Holtz, R.D., and Kovacs, W.D. 1990. *Pengenalan Kejuruteraan Geoteknik*. Kuala Lumpur : DBP.

Mitchell, J.K. 1993. *Fundamentals of Soil Behaviour*. New York : John Wiley & Sons.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah dalam hal yang berkaitan mekanik tanah lanjutan	2		3	2			2	2	3		2	
2	Memahami teori-teori asas mekanik tanah dan mengetahui parameter-parameter yang terlibat.	2		3	2							1	
3	Berkebolehan merancang ujikaji yang terlibat bagi mendapatkan parameter-parameter tersebut			3	2			2	2	3		1	
4	Memahami perkara asas dalam mekanik batuan	3		3	2			2	1			1	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4823 Rekabentuk Struktur Lanjutan

Matlamat kursus ini ialah memberikan kefahaman dan kemahiran dalam melakukan rekabentuk kejuruteraan untuk beberapa struktur khusus. Pelajar akan ditunjukkan kaedah rekabentuk mengikut kehendak piawaian dan kod amalan rekabentuk kejuruteraan. Struktur hendaklah direkabentuk dengan memenuhi kehendak kestabilan, kekuatan dan perkhidmatan. Pelajar akan ditunjukkan kaedah susunan dan penyediaan lukisan untuk tujuan pembinaan, dan untuk menyimpan rekod pengiraan rekabentuk untuk pelbagai struktur khusus.

Pra-Keperluan (jika ada): KH3123 Mekanik Struktur, KH3223 Analisis Struktur, KH3273 Konkrit Tetulang

Bacaan Asas

Westbrook R & Walker D, 1996. *Structural Engineering Design in Practice*. Longman, Singapore.

FIP Commission. 1990. *Examples of the Design of Concrete Structures*. Thomas Telford Limited, London.

Maisel B I & Swann R A, 1990. *The design of Concrete Box Spine-Beam Bridges*. Construction Industry Research and Information Association, London.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO 10	PO 11	PO12
1	Memahami kaedah dan konsep merekabentuk sesuatu struktur khusus.	3		3	3				3				
2	Berkebolehan untuk merekabentuk sesuatu struktur khusus.			3	3				3				
3	Berkebolehan menyelesaikan masalah dan menyediakan rekabentuk terperinci pada sesuatu element dalam struktur khusus.			3	3								
4	Berkebolehan menyediakan lakaran yang mencukupi untuk membantu pelukis lukisan kejuruteraan menyediakan lukisan binaan.			3									

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4923 Kaedah Unsur Terhingga

Di akhir kursus, pelajar-pelajar akan memahami teori-teori asas kaedah Unsur Terhingga serta mempunyai kebolehan untuk mengaplikasi kaedah tersebut dalam memodelkan serta mendapatkan penyelesaian contoh-contoh masalah yang melibatkan Kejuruteraan Struktur secara manual serta menggunakan perisian komputer.

Kursus ini merupakan kursus elektif kepada semua pelajar dalam kedua-dua program iaitu Kejuruteraan Awam dan Struktur dan Kejuruteraan Awam dan Sekitaran.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1043 Mekanik Gunaan, KH2123 Kekuatan Bahan dan KH 3223 Analisis Struktur

Bacaan Asas

Chandrupatla, T.R. & Belengundu, A.D., 2002. *Introduction to Finite Elements in Engineering, Third Edition Prentice Hall*, New Jersey.

Desai, C.S. & Kundu, T., 2000. *Introductory Finite Element Method*, CRC Press.

Zienkiewicz, O.C. & Taylor, R.L., 1991. *The Finite Element Method*, Vol. 2, New York: McGraw-Hill.

Rockey, K.C., Griffiths, D.W., and Nethercot, D.A., 1983. *The Finite Element Method: A Basic Introduction for Engineers*, Second Edition, Collins.

Akin, J.E., 1986. *Finite Element Analysis for Undergraduates*, London: Academic

Matriks Hasil Pembelajaran

	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12
1	Berkemampuan memahami konsep-konsep asas kaedah Unsur Terhingga	3		3									
2	Berkemampuan menerbitkan matriks kekakuan unsur dan beban bagi pelbagai jenis unsur terhingga dan pembebanan serta menggabungkan matriks-matriks kekakuan dan beban unsur untuk membentuk matriks struktur	3		3					2				
3	Berkemampuan mengaplikasikan kaedah Unsur Terhingga (pemilihan unsur, pendiskretan, penentuan syarat sempadan, dsbnya) serta penyelesaian masalah mudah (secara manual) dan rumit (secara berkomputer)	3		3	3								3
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menyempurnakan projek mini serta berkebolehan membentangkan hasil kerja		2				2						

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4943 Pemodelan Pengangkutan Bandar

Matlamat kursus ini adalah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan kebolehan untuk memodelkan pengangkutan Bandar. Ia melibatkan perinsip-prinsip asas pembinaan model, menentukan kawasan kajian, menentukan zon-zon pengangkutan, pengumpulan data dan maklumat, model penjaan perjalanan, model pengagihan perjalanan, model pisah ragaman, model pengumpulan perjalanan, mententurkan model, kesahian model, kepekaan model, guna tanah, sosioekonomi, model pemilikan kenderaan, soal selidik pilihan keadaan, soal selidik isi rumah, soal selidik tepi jalan, nilai masa, kos operasi kenderaan dan penggunaan model.

Kursus ini melengkapkan lagi kursus-kursus wajib dalam bidang pengangkutan, iaitu KH3143 (Kejuruteraan Pengangkutan) dan KH3243 (Kejuruteraan Jalan Raya)

Pra-Keperluan (jika ada): KF 2033 Statistik Kejuruteraan, KH 4543 Perancangan pengangkutan bandar, KF 1243 atau kursus-kursus yang setara.

Bacaan Asas

Black, J., 1981. *Urban Transport Planning : Theory & Practice*, London, Croom Helm, London.

Riza Atiq O.K. Rahmat, 1994. *Model Pengangkutan Bandar : Pendekatan Secara Teori dan Amali*, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Sheffi, Y., 1985. *Urban Transportation Network : Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Method*, Prentice-Hall, New Jersey.

Stopher, P.R. dan Meyburg, 1975. *Urban Transportation Modelling & Planning*, Lexington Book, London.

Flaherty C.O., 1997, *Transport Planning and Traffic Engineering*, John Wiley and Sons, New York.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memperolehi dan menganalisis data yang berkaitan dengan pengangkutan.			3	2		2	2					
2	Berkebolehan meramal permintaan dan corak penangkutan masa depan.	3		3									
3	Berkebolehan menilai semua projek-projek pengangkutan yang dicadangkan untuk menampung keperluan masa depan.	3						3					

4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan untuk melakukan pemodelan pengangkutan Bandar.						3						
5	Berkebolehan menghasilkan dan membentangkan laporan berkenaan masalah pengangkutan bandar semasa dan permintaan pengangkutan bandar masa depan.		3										
6	Memahami keperluan mendapatkan pengetahuan sendiri.							2					

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4953 Geosintetik

Matlamat kursus ini ialah memberikan pendedahan kepada penuntut mengenai asas dan rekabentuk geosintetik bagi struktur geoteknik. Geosintetik adalah antara bahan yang paling meluas digunakan dalam industri pembinaan. Antara topik-topik yang akan dibincangkan adalah penggunaan, kebaikan dan kemajuan geosintetik sebagai bahan kejuruteraan dengan penumpuan kepada kejuruteraan geoteknik. Penggunaan dan rekabentuk geosintetik sebagai penapis, bahan kawalan hakisan, bahan pemisah, penguat akan ditekankan. Beberapa kajian kes akan dibentangkan dalam kelas.

Pra-Keperluan (jika ada): KH2253 Geoteknik I dan KH3153 Geoteknik II

Bacaan Asas

ASTM. 1995. *ASTM Standards on Geosynthetics*. New York: ASTM.

Davies, M.C.R. and F. Schlosser. 1997. *Ground Improvement Geosystems - Densification and Reinforcement*. London: Thomas Telford.

Jewell, R.A. 1996. *Soil Reinforcement with Geotextiles*. London: CIRIA and ThomasTelford.

Koerner, R.M. 1999. *Designing with Geosynthetics*. New Jersey: Prentice Hall.

Van Santvoort, G. P. T. M. 1995. *Geosynthetics in Civil Engineering*. Rotterdam: Balkema Publishers.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah dalam hal-hal yang berkaitan geosintetik.	3		3	3			2	2	3		2	
2	Memahami dan berkebolehan untuk menilai pelbagai bahan geosintetik yang berada di pasaran.	1		3	3							1	
3	Memahami kemajuan, peranan, serta penggunaan geosintetik dalam kejuruteraan terutama sekali dalam kejuruteraan geoteknik.	1		3	2							1	
4	Berkebolehan membuat rekabentuk struktur geoteknik menggunakan geosintetik	1		3	3			2				2	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKW4023 Kawalan Pencemaran

Matlamat kursus ini ialah untuk memberi pengetahuan dan kefahaman kepada pelajar tentang prinsip-prinsip pencegahan pencemaran dari aktiviti-aktiviti industri; produk-produk yang mesra alam; dan sistem-sistem pemerosesan dan pembuatan. Pelajar perlu memahami impak sisa dari aktiviti pembuatan dan dapat mengenal-pasti kaedah-kaedah pelupusan produk pasca-gunaan, melakukan penilaian kitaran-hidup produk dan memahami prinsip pengekalan (lestari). Antara kandungan kursus adalah mengenal-pasti ciri-ciri bahan pencemar organik dan bukan organik, kesan pencemaran terhadap alam sekitar, perundangan-perundangan alam sekitar, proses pengolahan gas dan air buangan industri. Kursus ini juga menerangkan dengan lanjut konsep pembangunan lestari, penilaian kesan persekitaran, penilaian kitaran-hidup produk dan strategi-strategi perundangan. Kursus elektif bagi semua pelajar Program Kejuruteraan Awam & Sekitaran.

Bacaan Asas

Bishop P.L., 2000. *Pollution Prevention: Fundamentals and Practice*. McGraw-Hill.
 De Nevers, N., 1995. *Air Pollution Control Engineering*. McGraw-Hill.
 EPA (USA). 1991. *Control Technologies for Hazardous Air Pollutants*.
 Lagrega, M.D., Buckingham, P.L. dan Evans, J.C., 1994. *Hazardous Waste Management*.

McGraw-Hill.

Peavy, H.S., Rowe, D.R. dan Tchobanoglous, 1987. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami dan mengetahui prinsip-prinsip kawalan pencemaran daripada aktiviti industri, produk-produk yang mesra alam dan aktiviti pemerosesan dan pembuatan yang dapat mengurangkan pencemaran alam sekitar.	3			2								
2	Memahami prinsip-prinsip yang berkaitan dengan perancangan, rekabentuk dan analisa beberapa elemen dalam kejuruteraan sekitaran seperti penilaian kitaran hidup, penilaian kesan alam sekitar dan pembangunan lestari.	3			2	2							
3	Memahami tanggungjawab sebagai seorang jurutera dan mempunyai kesedaran terhadap isu-isu alam sekitar serta keperluan bagi pembangunan lestari.							3				3	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKH4473/KKKW4033 Rawatan Air dan Air Sisa

Matlamat kursus ini adalah untuk mendedahkan pelajar dengan aplikasi sebenar teknologi rawatan air minuman dan air sisa. Kaedah penyampaian kursus ini adalah dalam format seminar di mana firma industri mengambil peranan memberikan contoh-contoh sebenar masalah yang berkaitan dengan bekalan air minuman dan rawatan air sisa. Antara agensi yang berkaiatan ialah Jabatan Bekalan Air, Puncak Niaga Sdn. Bhd., ABASS, JPP, IWK Sdn. Bhd.

Bacaan Asas

Hammer, M.J. 2004. *Water and Wastewater Technology*. 5th Edition. New Jersey: Prentice Hall Inc

Malaysia Water Association 1998. *Design Guidelines for Water Supply Systems*. MWA Malaysian Water Association.

Malaysian Water Association. 1998. *Guidelines for Developers*;

Volume 1 : Sewerage Policy for New Development

Volume 2 : Sewerage Works Procedure

Volume 3 : Sewer Networks and Pumping Stations

Volume 4 : Sewage Treatment Plants

Volume 5 : Septic Tanks.

Metcalf and Eddy 1991. *Wastewater Treatment, Disposal and Reuse*. New York : McGraw-Hill

Sanks, R.L. 1978. *Water Treatment Plant Design for Praacticing Engineers*.

Sirim. 1991. Malaysian Standard MS 1228, 1991. Code of Practice for Design and Installation of Sewerage Systems. SIRIM.

Matriks Hasil Pembelajaran

	<i>Outcomes Kursus (CO)</i>	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami konsep perjalanan sungai dan takungan (<i>river and reservoir routing</i>)	3			1								
2	Memahami konsep serta kaedah pengiraan yang dalam hidrologi ramalan banjir	3		2	1								
3	Mengetahui mengenai falsafah rekabentuk hidrologi dan aplikasinya di Malaysia	2		1	2			1	1			2	

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKW4043 Pengurusan Sisa Merbahaya

Matlamat kursus ini ialah untuk memberi pengetahuan dan kefahaman kepada pelajar tentang prinsip-prinsip asas dalam pengurusan sisa merbahaya. Topik-topik yang dibincangkan adalah berkaitan isu-isu perundangan & peraturan dalam pengurusan sisa merbahaya; penstoran dan pengangkutan sisa merbahaya; teknologi rawatan dan pelupusan sisa merbahaya; pencirian sisa merbahaya; kawalan pencemaran & peminimuman sisa; dan teknologi remediasi.

Kursus elektif bagi semua pelajar Program Kejuruteraan Awam & Sekitaran.

Bacaan Asas

Lagrega, M.D., Buckingham, P.L. dan Evans, J.C., 1994. *Hazardous Waste Management*.

McGraw-Hill.

Lembaga Penyelidikan Undang-undang. *Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Akta 127) & Peraturan-Peraturan dan Perintah-Perintah*. International Law Book Services.

Peavy, H.S., Rowe, D.R. dan Tchobanoglous, 1987. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill.

Wentz, C.A. 1995. *Hazardous Waste Management*. McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 11	PO 12
1	Memahami dan mengetahui peraturan-peraturan dan undang-undang berkaitan pengurusan sisa merbahaya.	2			2	2					2	
2	Memahami konsep <i>cradle to grave</i> dalam pengurusan sisa merbahaya: daripada mana sisa terhasil dan kemanakah ianya dilupuskan.	2			2	2					2	
3	Memahami proses remediasi untuk memulihkan tanah/air bawah tanah yang tercemar											
4	Mempunyai pengetahuan tentang isu-isu semasa yang berkaitan dengan pengurusan sisa merbahaya					2	2				2	
5	Berkebolehan berkerja dalam kumpulan					2	2					

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKW4053 Kimia Air

Matlamat kursus ini ialah untuk menerangkan proses-proses penting yang mengawal komposisi kimia air. Ini termasuk air semulajadi (tasik dan sungai), air buangan, air minuman dan air yang digunakan dalam proses-proses industri seperti makanan, farmaseutikal, semikonduktor dan lain-lain. Di samping itu, penekanan diberi untuk pengiraan komposisi kimia sistem akuatik menggunakan konsep keseimbangan kimia, termodinamik dan kinetik. Selain itu, elemen seperti kimia air tulen dan marin, asid-bes, pemendakan, pengkompleksan, pengoksidaan dan penurunan, penyerapan dan tindakbalas kimia pada air tulen dan proses rawatan air buangan turut dibincangkan. Analisis kimia air juga merupakan komponen utama kursus ini.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKW3213 Prinsip Proses Kimia dan Biologi

Bacaan Asas

Benjamin M.M., 2002. *Water Chemistry*. Boston: McGraw Hill.

Hammer M.J., 2004. *Water and Wastewater Technology*. 5th Edition. London: Prentice Hall.

Stumm W. and Morgan J.J., 1996. *Aquatic Chemistry*. 3rd Edition. New York: Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Hasil Pembelajaran (CO)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami dan mengetahui konsep kimia air tulen dan marin, asid-bes, pemendakan, pengkompleksan, pengoksidaan dan penurunan, penyerapan dan tindakbalas kimia pada air tulen.	3			1							1	
2	Berkebolehan untuk menerangkan proses penting yang mengawal komposisi kimia air	3		2									

3	Berkebolehan untuk membuat pengiraan komposisi kimia sistem akuatik menggunakan konsep keseimbangan kimia, termodinamik dan kinetik.	3			2								
4	Berkebolehan untuk menjalankan analisis kimia air menggunakan GC dan HPLC	1	2		1		3			2			

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKW 4063 Rawatan Lanjutan dan Penggunaan Semula Air Sisa

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan prinsip asas tentang unit operasi dan proses rawatan lanjutan bagi meningkatkan kualiti air sisa terawat dan memastikan kualiti air sesuai untuk diguna semula. Melalui kuliah dan projek, kursus ini akan memberikan kefahaman yang mendalam tentang rawatan air buangan lanjutan untuk pelupusan nutrien, baki pepejal terampai, patogen dan sebatian terlarut dan degil. Kursus ini akan membolehkan pelajar mengenalpasti dan mereka-bentuk sistem rawatan lanjutan yang sesuai untuk meningkatkan kualiti air terawat dan mengeksploitasi pilihan untuk penggunaan semula. Pelajar juga akan didedahkan dengan kajian kes rekabentuk sistem agihan air perbandaran dan perairan pertanian menggunakan konsep penggunaan semula air.

Pra-Keperluan (jika ada): KW3213 Prinsip Proses Kimia dan Biologi, KW4113 Sistem Bioreaktor

Bacaan Asas

Hammer M., 2004. *Water and Wastewater Technology*. 5th Edition. London: Prentice Hall

Viessman W. and Hammer M.J., 2005. *Water Supply and Pollution Control*. 7th Edition. London: Prentice Hall

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	PO12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas teknologi konkrit dalam kerja pembinaan bangunan	3		3	3			2	2	3		2	
2	Berkebolehan untuk menggunakan bahan-bahan terkini untuk penghasilan konkrit berkualiti tinggi.	2		3	2					2		1	
3	Memahami kaedah-kaedah terkini dalam merekabentuk binaan konkrit.			3	3	2		3				2	2
4	Berkebolehan untuk menyampaikan laporan secara bertulis dan lisan		3										

1= Berkaitan dengan PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem

Pengenalan

Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem merupakan sebuah Jabatan pengasas Fakulti Kejuruteraan. Bermula sebagai Unit Elektronik di Jabatan Fizik, Fakulti Sains pada 1hb Mei 1978, ianya telah berkembang dan akhirnya dinaiktaraf kepada Jabatan Elektronik di Fakulti Sains Fizis dan Gunaan. Dengan usaha gigih ahli-ahli akademik Jabatan Elektronik dan Jabatan Teknologi Kimia, maka Fakulti Kejuruteraan telah ditubuhkan pada 1hb November 1984. Dengan penubuhan Fakulti Kejuruteraan, nama jabatan telah diubah kepada Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem, dan nama ini digunakan hingga ke hari ini.

Program Pengajian

Pada peringkat awal penubuhan Jabatan, semua penuntut mengikuti program pengajian yang sama, dan membuat pengkhususan dengan memilih kursus-kursus elektif pada tahun akhir pengajian mereka.

Bagaimanapun, mulai 1996, sesuai dengan perkembangan dalam teknologi elektronik, yang memerlukan pengkhususan tugas bagi para jurutera, maka 3 program pengajian telah ditawarkan iaitu:

- ◆ Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik
- ◆ Kejuruteraan Komunikasi dan Komputer
- ◆ Kejuruteraan Mikroelektronik

Dengan penawaran tiga program ini, penuntut dapat difokuskan kepada bidang pengkhususan mereka seawal tahun dua pengajian mereka. Ini diharapkan akan memantapkan lagi kualiti jurutera yang bakal dikeluarkan.

Mulai semester 1 sesi 2002/2003, perubahan kepada silabus program Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik telah dibuat untuk memenuhi keperluan Lembaga Jurutera Malaysia supaya graduan dari program ini boleh diiktiraf sebagai jurutera dalam bidang elektrik. Perubahan silabus ini banyak dibuat pada tahun 3 dan 4, dimana lebih banyak kursus-kursus yang berkaitan dengan kejuruteraan elektrik dimuatkan.

Pada keseluruhannya, semua program jabatan ini mendapat sambutan yang baik daripada pihak industri dan majikan. Pencapaian yang cemerlang ini seharusnya menjadi pendorong kepada pelajar-pelajar jabatan kini untuk terus mengejar kejayaan.

Struktur Kursus

Sarjanamuda Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan 1
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kepada Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan 2
INTER- SESI	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (Muet band 1 &2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKL2013	Elektronik Digit
	KKKL2063	Litar dan Sistem
	KKKL2053	Elektronik Analog 1
	KKKL2091	Makmal Elektrik & Elektronik I
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2213	Statistik dan Pengiraan Berangka
	KKKL2083	Rekabentuk Digit
	KKKL2043	Medan & Gelombang Elektromagnet
	KKKL2033	Pengukuran dan Instrumentasi
	KKKL2081	Makmal Elektrik & Elektronik II
	ZT1042	Hubungan Etnik

V	KKKQ3213	Analisis Kompleks
	KKKL3073	Mesin Elektrik
	KKKL3353	Litar dan Peranti Analog
	KKKL3173	Teori Komunikasi
	KKKL3193	Mikroprosesor & Mikrokomputer
	KKKL3091	Makmal Elektrik & Elektronik III
VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi
	KKKL3133	Kejuruteraan Kawalan
	KKKL3043	Kejuruteraan Kuasa
	KKKL3063	Pemprosesan Isyarat Digit
	KKKL3083	Rekabentuk Sistem
	ZH2073	English for Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKL4933	Projek Ilmiah I
	KKKL4023	Rekabentuk Sistem Kawalan
	KKKL4053	Elektronik Kuasa
	KKKL4063	Penjanaan Kuasa Elektrik dan Pertukaran Tenaga
VIII	KKKL4143	Pengurusan Projek Kejuruteraan
	KKKL4943	Projek Ilmiah II
<i>Pilih tiga sahaja</i>		
	KKKL4033	Analisis Sistem Kuasa
	KKKL4043	Perlindungan dan Keselamatan Sistem Kuasa
	KKKL4073	Kualiti Kuasa
	KKKL4083	Sistem Kawalan Berkomputer
	KKKL4093	Sistem Pemprosesan Isyarat Digit
	KKKT4023	Rekabentuk Litar Berfrekuensi Tinggi
	KKKL4123	Bioisyarat dan Sistem

**Bachelor of Engineering
Elektrikal and Elektronik**

Semester	Course Codes	Course Titles
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Material Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics I
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics II
	KKKF1173	Engineering Graphics
INTER- SESI	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics III
	KKKL2013	Digital Electronics
	KKKL2063	Circuit and System
	KKKL2053	Analog Electronics I
	KKKL2091	Electrical and Electronics Laboratory I
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2213	Statistic and Numerical Method
	KKKL2083	Digital Design
	KKKL2043	Electromagnetic Fields and Waves
	KKKL2033	Measurements and Instrumentation
	KKKL2081	Electrical and Electronics Laboratory II
	ZT1042	Ethnic Relation

V	KKKQ3213	Complex Analysis
	KKKL3073	Electrical Machines
	KKKL3353	Analogue Circuits and Devices
	KKKL3173	Telecommunication Theory
	KKKL3193	Microprocessor and Microcomputer
	KKKL3091	Electrical and Electronic Laboratory III
VI	KKKF3283	Engineering Ethics & Technology Development
	KKKL3133	Control Engineering
	KKKL3043	Power Engineering
	KKKL3063	Digital Signal Processing
	KKKL3083	Systems Design
	ZH2073	English for Engineering
INTER-SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133	Engineering Management
	KKKL4933	Project I
	KKKL4023	Control System Design
	KKKL4053	Power Electronics
	KKKL4063	Electrical Power Generation and Energy Conversation
VIII	KKKL4143	Engineering Project Management
	KKKL4943	Project II
<i>Elective Courses</i>		
	KKKL4033	Power System Analysis
	KKKL4043	Power System Protection and Safety
	KKKL4073	Power Quality
	KKKL4083	Computer Controlled Systems
	KKKL4093	Digital Signal Processing Systems
	KKKT4123	Biosignal and System
	KKKL4023	High Frequency Circuit Design

**Sarjanamuda Kejuruteraan
Mikroelektronik**

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan 1
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan 2
INTER- SESI	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKL2013	Elektronik Digit
	KKKL2063	Litar dan Sistem
	KKKL2053	Elektronik Analog 1
	KKKL2091	Makmal Elektrik & Elektronik I
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2213	Statistik dan Pengiraan Berangka
	KKKL2083	Rekabentuk Digit
	KKKL2043	Medan & Gelombang Elektromagnet
	KKKL2033	Pengukuran dan Instrumentasi
	KKKL2081	Makmal Elektrik & Elektronik II
	ZT1042	Hubungan Etnik

V	KKKQ3213	Analisis Kompleks
	KKKL3003	Mesin dan Elektronik Kuasa
	KKKL3013	Elektronik Analog II
	KKKL3173	Teori Komunikasi
	KKKL3193	Mikroprosesor & Mikrokomputer
	KKKL3091	Makmal Elektrik & Elektronik III
VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi
	KKKL3153	Sistem Kawalan dan Kuasa
	KKKL3053	Mikroelektronik
	KKKL3063	Pemprosesan Isyarat Digit
	KKKL3083	Rekabentuk Sistem
	ZH2073	English for Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKC4933	Projek Ilmiah I
	KKKC4003	Teknologi Peranti Termaju
	KKKC4013	Teknologi Fotonik
	KKKC4033	Teknologi Pembuatan Litar Bersepadu
VIII	KKKL4143	Pengurusan Projek Kejuruteraan
	KKKC4943	Projek Ilmiah II
	KKKC4023	Rekabentuk Litar VLSI
<i>Pilih satu sahaja</i>		
	KKKC4043	Keboleharapan dan Pencirian Litar Bersepadu
	KKKT4023	Rekabentuk Litar Berfrekuensi Tinggi

**Sarjanamuda Kejuruteraan
Microelectronics**

Semester	Course Codes	Course Titles
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Material Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics I
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering
	KKKQ1213	Engineering Mathematics II
INTER-SESSION	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics III
	KKKL2013	Digital Electronics
	KKKL2063	Circuit and System
	KKKL2053	Analog Electronics I
	KKKL2091	Electrical and Electronics Laboratory I
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2213	Statistic and Numerical Method
	KKKL2083	Digital Design
	KKKL2043	Electromagnetic Fields and Waves
	KKKL2033	Measurements and Instrumentation
	KKKL2081	Electrical and Electronics Laboratory II
	ZT1042	Ethnic Relation

V	KKKQ3213	Complex Analysis
	KKKL3003	Machine and Power Electronic
	KKKL3013	Analogue Electronics II
	KKKL3173	Telecommunication Theory
	KKKL3193	Microprocessor and Microcomputer
	KKKL3091	Electrical and Electronic Laboratory III
VI	KKKF3283	Engineering Ethics & Technology Development
	KKKL3153	Control and Power Systems
	KKKL3053	Microelectronic
	KKKL3063	Digital Signal Processing
	KKKL3083	System Design
	ZH2073	English for Engineering
INTER-SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133	Engineering Management
	KKKC4933	Project I
	KKKC4003	Advanced Devices Technology
	KKKC4013	Photonics Technology
	KKKC4033	Integrated Circuit Manufacturing Technology
VIII	KKKL4143	Engineering Project Management
	KKKC4943	Project II
	KKKC4023	VLSI Circuit Design
<i>Elective Courses</i>		
	KKKC4043	Reliability and Characterization of Integrated Circuit
	KKKT4023	High Frequency Circuit Design

**Sarjanamuda Kejuruteraan
Komunikasi dan Komputer**

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan 1
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan 2
INTER- SESI	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKL2013	Elektronik Digit
	KKKL2063	Litar dan Sistem
	KKKL2053	Elektronik Analog 1
	KKKL2091	Makmal Elektrik & Elektronik I
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2213	Statistik dan Pengiraan Berangka
	KKKL2083	Rekabentuk Digit
	KKKL2043	Medan & Gelombang Elektromagnet
	KKKL2033	Pengukuran dan Instrumentasi
	KKKL2081	Makmal Elektrik & Elektronik II
	ZT1042	Hubungan Etnik

V	KKKQ3213	Analisis Kompleks
	KKKL3003	Mesin dan Elektronik Kuasa
	KKKL3353	Litar dan Peranti Analog
	KKKL3173	Teori Komunikasi
	KKKL3193	Mikroprosesor & Mikrokomputer
	KKKL3091	Makmal Elektrik & Elektronik III
VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi
	KKKL3153	Sistem Kawalan dan Kuasa
	KKKL3163	Komunikasi Digit
	KKKL3063	Pemprosesan Isyarat Digit
	KKKL3083	Rekabentuk Sistem
	ZH2073	English For Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKT4933	Projek Ilmiah I
	KKKL4003	Kejuruteraan Elektromagnet
	KKKT4073	Komunikasi Data & Rangkaian Komputer
Pilih satu sahaja		
	KKKT4003	Rangkaian Telekomunikasi
	KKKT4013	Antena dan Perambatan Gelombang Radio
	KKKT4033	Komunikasi Radio dan Satelit
	KKKT4053	Organisasi dan Senibina Sistem Komputer
VIII	KKKL4143	Pengurusan Projek Kejuruteraan
	KKKT4943	Projek Ilmiah II
Pilih dua sahaja		
	KKKT4023	Kejuruteraan & Rekabentuk Litar Berfrekuensi Tinggi
	KKKT4043	Sistem Komunikasi Optik
	KKKT4063	Sistem Pengoperasian
	KKKT4083	Pekakasan dan Antaramuka Sistem Komputer
	KKKL4093	Sistem Pemprosesan Isyarat Digit

**Sarjanamuda Kejuruteraan
Communication and Computer**

Semester	Course Codes	Course
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Material Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics I
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics II
INTER- SESSION	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics III
	KKKL2013	Digital Electronics
	KKKL2063	Circuits and Systems
	KKKL2053	Analog Electronics I
	KKKL2091	Electrical and Electronics Laboratory I
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2213	Statistic and Numerical Method
	KKKL2083	Digital Design
	KKKL2043	Electromagnetic Fields and Waves
	KKKL2033	Measurements and Instrumentation
	KKKL2081	Electrical and Electronics Laboratory II
	ZT1042	Ethnic Relation

V	KKKQ3213	Complex Analysis
	KKKL3003	Machines and Power Electronics
	KKKL3353	Analogue Circuits and Devices
	KKKL3173	Telecommunication Theory
	KKKL3193	Microprocessor and Microcomputer
	KKKL3091	Electrical and Electronics Laboratory III
VI	KKKF3283	Engineering Ethics & Technology Development
	KKKL3153	Control and Power Systems
	KKKL3163	Digital Communication
	KKKL3063	Digital Signal Processing
	KKKL3083	Systems Design
	ZH2073	English For Engineering
INTER-SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133	Engineering Management
	KKKT4933	Project I
	KKKL4003	Electromagnetic Engineering
	KKKT4073	Data Communications & Computer Network
<i>Elective Courses</i>		
	KKKT4003	Telecommunication Networks
	KKKT4013	Antenna and Radiowave Propagation
	KKKT4033	Radio and Satellite Communications
	KKKT4053	Computer System Architecture and Organization
VIII	KKKL4143	Engineering Project Management
	KKKT4943	Project II
<i>Elective Courses</i>		
	KKKT4023	High Frequency Circuit Design
	KKKT4043	Optical Communication Systems
	KKKT4063	Operating Systems
	KKKT4083	Hardware and Computer System Interfacing
	KKKL4093	Digital Signal Processing Systems

Silibus Kursus

KKKL2013 Elektronik Digit

Kursus ini mendedahkan pelajar kepada sistem nombor dan kod, unsur-unsur logik gabungan dan asas jujukan. Penjanaan persamaan output dan jadual kebenaran bagi tujuan realisasi dengan menggunakan kaedah perminimuman rekabentuk dan kos juga akan diberikan penekanan. Kursus ini juga membolehkan pelajar untuk mengambil beberapa pendekatan bagi tujuan rekabentuk litar logik gabungan, litar litar logik arithmetik, analisis dan sintesis rekabentuk litar kombinasi.

Senarai Ujikaji:

- 1 Pengenalan kepada get get logik (3 jam).
- 2 Boolean Algebra dan Jadual Kebenaran (3 jam).
- 3 Litar kombinasi (3 jam).
- 4 Penambahan Hasil Darab dan Pendaraban hasil Tambah (3 jam).
- 5 Peta Karnough (3 jam).
- 6 Perminimaan Litar(3 jam)
- 7 Pengkod dan Penyahkod(3 jam)
- 8 Litar aritmetik(3 jam)
- 9 Projek (3 jam)
- 10 Asas Flip Flop (3 jam)

Bacaan Asas

Roth, C.H., 2003. *Fundamentals of Logic Designs*, Mn: West Publishing Co.
 Sandige, R.S., 1990. *Modern Digital Design*. NY: McGraw-Hill
 Hayes, 1996. *Introduction to Logic Design*. NY: Addison-Wesley.
 Floyd, 2004. *Digital Fundamentals with VHDL*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Pelajar dapat menguasai prinsip-prinsip asas system penomboran dan teori asas sistem binari.	3	1	3	2				2			2	
2	Pelajar dapat menyelesaikan masalah ayat dan menukarkan kepada bentuk jadual kebenaran dan persamaan output dalam bentuk persamaan matematik.	3		3	1				2				
3	Pelajar mampu untuk mempermudah persamaan output dari jadual kebenaran dengan menggunakan kaedah seperti Aljabar Boolean, Peta Karnough, dsb.	2		3	2								

4	Pelajar boleh merekabentuk litar kombinasi untuk menyelesaikan persamaan matematik			3	1	3	2		2	3	2		
---	--	--	--	---	---	---	---	--	---	---	---	--	--

1 = Berkaitan dengan OP tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa OP dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya OP dengan penilaian rasmi

KKKL2033 Pengukuran dan Instrumentasi

Kursus ini membincangkan aspek pengukuran seperti unit, simbol, piawai dan jenis-jenis ralat. Kursus ini juga menerangkan jenis-jenis instrumen-instrumen elektronik yang biasa digunakan dalam industri untuk pengukuran arus, voltan, rintangan, jarak, suhu, tekanan. Ini diikuti dengan pengenalan kepada litar penyesuaian dan penukaran analog-digital dan digital-analog.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF1063 Pengenalan kepada Kejuruteraan Elektrik

Bacaan Asas

Carr, J.J. 1977, *Elements of Electronic Instrument and Measurement*. Englewoods Cliffs: Prentice-Hall

Morris, A.S. 1993. *Principles of Measurement and Instrumentation*. Englewoods Cliffs: Prentice-Hall

Bentley, J.P., 1996, *Measurements Systems*. Harlow: Longman

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami tentang unit, symbol dan piawai yang digunakan dalam proses pengukuran	3		3									
2	Memahami tentang ralat dan spesifikasi instrumen	3		3					2				
3	Berkebolehan untuk menentukan jenis dan spesifikasi instrumen yang sesuai untuk sesuatu tujuan pengukuran	3		3	2								
4	Berkebolehan untuk mendapatkan maklumat sendiri			3					2			2	
5	Pendedahan mengenai instrumen-instrumen yang terkini	3		2					2			2	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKL2043 Medan dan Gelombang Elektromagnet

Kursus ini adalah salah satu asas kepada kejuruteraan elektrik dan elektronik. Justeru itu, kursus ini memperkenalkan dan membincangkan konsep, teori dan analisis berkaitan medan dan gelombang elektromagnet. Matlamatnya ialah supaya para pelajar dapat memahami dan mampu mengaplikasikan ilmu pengetahuan medan dan gelombang elektromagnet. Bermula dengan topik analisa skalar dan vektor dalam tiga medan berlainan iaitu Cartesian, silinder dan sfera. Seterusnya antara topik yang diutarakan adalah: Mengulangkaji ciri-ciri dan sifat elektrik statik dan kemagnetan serta persamaan-persamaan berkaitan; Keupayaan elektrik dan magnet; Jenis-jenis dan syarat-syarat sempadan medan; Persamaan Maxwell; Gelombang satah dan sfera serta persamaan aliran tenaga bagi gelombang; Perambatan dalam pengalir, penebat dan galangan dalam medium.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF1063 Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
KKKQ1113 Matematik Kejuruteraan I

Bacaan Asas

Sadiku, M.N.O., 2001, *Elements of Electromagnetics*, 3rd Ed., Oxford University Press
Hayt, Jr. W.H., 2001, *Engineering Electromagnetics*, 6th Ed., McGraw-Hill International Edition

Ulaby F.T., 2001, *Fundamentals of Applied Electromagnetics*, Prentice Hall International

Rao, N.N., 2000, *Elements of Engineering Electromagnetics*, 5th Ed., Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey 07458

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)												
		PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami konsep vektor dan berkebolehan menyelesaikan operasi algebra vektor, pembezaan dan pengkamilan dalam tiga sistem koordinat.	3	1	3	2							1	
2	Memahami prinsip-prinsip elektromagnet statik dan berkebolehan mengaplikasikan hukum-hukum asas dalam elektromagnet statik untuk menyelesaikan masalah-masalah berkaitan	3		3	3				3			1	

3	Memahami persamaan Maxwell	3		3	2								
4	Berkebolehan menggunakan konsep-konsep medan dan gelombang electromagnet static dalam aplikasi kejuruteraan.	3	2	3				3			2	2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL2053 Elektronik Analog 1

Pengenalan kepada peranti-peranti asas analog iaitu diod, transistor BJT, dan transistor MOS. Kefahaman tentang ciri-ciri diod, BJT dan MOS yang menjadi asas kepada pemahaman rekabentuk suatu litar elektronik akan ditekankan. Teknik-teknik pincangan dan analisa arus ulang alik juga akan diberikan secara kuantitatif. Sambutan frekuensi, kesan hingar dan kestabilan litar akan dibincangkan di akhir kursus.

Senarai Ujikaji:

(nota: senarai ujikaji yang diberikan berada di dalam kursus KKKL2091: Makmal Elektrik Dan Elektronik I; Makmal ini dijalankan di dalam Semester 1 berselari dengan pengajaran kursus ini)

- 1 Litar Pensuisan
- 2 Pengenalan kepada Get Kombinasi
- 3 Amplifier Pemancar Sepunya dan Amplifier Pengikut Pemancar.
- 4 Pincangan FET.
- 5 Amplifier FET.
- 6 Sambutan Frekuensi Amplifier.

Bacaan Asas

- Boylestead R. L. and Nashelsky L. 2002. *Electornic Devices and Circuit Theory*. 8th ed. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall.
- Burhanuddin Yeop Majlis. 1992. *Peranti dan litar Analog*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Malvino A. P. 1999. *Electronic Principles*. 6th edition. Glencoe, McGraw-Hill.
- Neaman D. A. 2001. *Electronic Circuit Analysis and Design*. 2nd edition. McGraw-Hill Higher Education.
- Russell L. Meade and Robert Diffenderfer. 1999. *Foundations of Electronics – Circuit and Devices: Conventional Flow Version*. 3rd edition. Thomson Delmar Learning, Executive Woods, 5 Maxwell Drive.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami teori dan fungsi asas peranti elektronik.	3		1	1							2	
2	Memahami litar asas penguat dengan teknik CE, CC dan CB	3		2	2							2	
3	Berkebolehan untuk menganalisa jenis jenis litar penguat	2		3	3	1			1	3		1	
4	Berkemampuan untuk merekabentuk jenis-jenis litar penguat.	1		3	3	3			2	3		2	
5	Berkebolehan merekabentuk litar penguat dengan menggunakan peranti majmuk.	1		3	3	3			2	3		2	2
6	Berkebolehan menganalisis litar penguat melalui analisis sambutan frekuensi.	2		3	3				1	3		1	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL2063 Litar dan Sistem

Matlamat kursus ini ialah memberi pengetahuan dan kefahaman asas konsep teori litar dan teori sistem khususnya sistem linear masa tak berubah. Kandungan kursus merangkumi topik-topik berikut: analisis litar analog, perwakilan litar ke sistem, pengelasan isyarat dan sistem, perwakilan isyarat dan sistem, jenis dan operasi isyarat-isyarat asas: sinusoid, langkah, dedenyut, pelingkar selanjar serta diskrit, dan kaedah matematik untuk analisis isyarat dan sistem linear seperti siri Fourier, jelmaan Fourier dan jelmaan Laplace serta songsangan masing-masing.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF1063 Pengenalan Kejuruteraan Elektrik

Bacaan Asas

Irwin, J.D., Basic Engineering Circuit Analysis, 7th edition, John Wiley, New York.
 Haykin, S & Van Veen, B. 2002. *Signal and Systems*. 2nd Edition. John Wiley, New York.
 Balmer, L. 1997. *Signals and System*. Second Edition. Prentice Hall, New Jersey.
 Kamen, E.W. & Heck, B.S. 2000. *Fundamentals of Signals and Systems*. Prentice Hall, New Jersey.
 Sherrick, J.D. 2001. *Concepts in Systems and Signals*. Prentice Hall, New Jersey.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan melakukan analisis litar analog.	3		3									
2	Berkebolehan mengenalpasti jenis serta ciri-ciri isyarat.	3		3									
3	Berkebolehan mengenalpasti jenis serta ciri-ciri sistem.	3		3		2							
4	Berkebolehan melakukan perlingkaran isyarat masa selanjut dan juga masa diskrit.			3		2							
5	Berkebolehan melakukan analisis siri Fourier.			3		2							3
6	Berkebolehan melakukan jelmaan Fourier dan songsangannya.			3		2							3
7	Berkebolehan melakukan jelmaan Laplace dan songsangannya.			3		2							3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKL2081 Makmal Elektrik dan Elektronik II

Kursus makmal ini melibatkan aspek-aspek ujikaji berkenaan dengan litar salunan selari dan sesiri, berbagai penuras pasif dan aktif, teori komunikasi dari aspek modulasi amplitud dan modulasi frekuensi.

Senarai Ujikaji:

- 1 Pengukuran Fasa
- 2 Litar-litar Salunan RLC Sesiri
- 3 Litar-litar Salunan RLC Selari
- 4 Penuras Pasif I
- 5 Penuras Pasif II
- 6 Penuras Aktif
- 7 Analisis Menggunakan Litar Salunan Selari
- 8 Modulasi Amplitud
- 9 Modulasi Frekuensi

Bacaan Asas

Buku Makmal Elektrik dan Elektronik II, Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Kebangsaan Malaysia

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memasang dan menganalisa litar salunan RLC selari dan sesiri.						3			3			
2	Berkebolehan memahami dan menganalisa litar penuras pasif.						3			3			
3	Berkebolehan memahami dan menganalisa litar penuras aktif.						3			3			
4	Berkebolehan memahami teori modulasi amplitud melalui ujikaji.						3			3			
5	Berkebolehan memahami teori modulasi frekuensi melalui ujikaji.						3			3			2
6	Membentuk kemahiran secara praktikal.						3			3			2
7	Mempraktikkan teori yang dipelajari di dalam kelas.						3			3			

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL2083 Rekabentuk Digit

Kursus ini mendedahkan pelajar kepada kaedah rekabentuk untuk sistem digital dengan menyelesaikan permasalahan matematik. Pada awalnya pelajar akan didedahkan kepada jujukan dalam sistem flip – flop. Penyelesaian permasalahan matematik melalui kaedah jujukan dan keadaan bahaya yang mungkin timbul. Penyelesaian masalah melalui rekabentuk Mesin Mealy dan Mesin Moore dan implementasi menggunakan flip – flop. Pelajar juga akan didedahkan kepada pengaturcaraan VHDL dengan menggunakan perisian Xilinx ISE dan implementasi FPGA dari Xilinx.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2013 Elektronik Digit

Senarai Ujikaji:

- 1 Pengenalan kepada Xilinx ISE, (Skematik, Sintesis dan Simulasi) (3 jam).
- 2 Pengenalan kepada sistem Xilinx FPGA (3 jam).
- 3 Litar kombinasi dalam VHDL (3 jam).
- 4 Pembilang (3 jam).
- 5 Litar litar Arithmetik (3 jam).
- 6 Pembinaan model komputer (3 jam)
- 7 Mesin Mealy dan Moore (6 jam)
- 8 Projek (6 jam)

Bacaan Asas

Roth, C.H., 2003. *Fundamentals of Logic Designs*, Mn: West Publishing Co.

Sandige, R.S., 1990. *Modern Digital Design*. NY: McGraw-Hill

Hayes, 1996. *Introduction to Logic Design*. NY: Addison-Wesley.

Floyd, 2004. *Digital Fundamentals with VHDL*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Pelajar dapat menguasai prinsip-prinsip asas flip-flop, jaringan jujukan dan aplikasinya.	3	1	3	2				2			2	
2	Pelajar dapat menyelesaikan masalah ayat dan menukarkan kepada bentuk gambarajah keadaan dan jadual keadaan untuk mereka input flip-flop.	3		3	1					2			
3	Pelajar mampu menghasilkan gambarajah keadaan dalam bentuk mesin Mealy dan mesin Moore, dan meminimumkan bilangan keadaan.	2		3	2								
4	Pelajar boleh merekabentuk litar kombinasi untuk menyelesaikan persamaan matematik dalam jaringan jujukan.		1	3	1	3	2	1	1	3	2		3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKL2091 Makmal Elektrik dan Elektronik I

Kursus makmal ini melibatkan aspek-aspek ujikaji litar elektronik analog dan digit yang merangkumi asas litar, litar pensuisan, penguat pemancar sepunya dan pengikut pemancar, pincangan dan penguat FET, sambutan frekuensi penguat, get kombinasi, rekabentuk litar digit dan flip-flop.

Senarai Ujikaji:

- 1 Pengenalan dan Ulangkaji Asas Litar
- 2 Litar Pensuisan
- 3 Pengenalan kepada Get Kombinasi
- 4 Penguat Pemancar Sepunya dan Penguat Pengikut Pemancar

- 5 Rekabentuk Litar Digit : Litar Penyahkod dan Penambah
- 6 Pincangan FET
- 7 Flip-Flop
- 8 Penguat FET
- 9 Aplikasi Flip-Flop
- 10 Sambutan Frekuensi Penguat

Bacaan Asas

Buku Makmal Elektrik dan Elektronik I, Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memasang litar dengan menggunakan komponen elektronik.					2	3			3			
2	Berkebolehan menganalisa litar analog dan digit.					2	3			3			
3	Berkebolehan menganalisa litar penguat.					2	3			3			
4	Memahami ciri berbagai jenis penguat secara praktikal.					2	3			3			2
5	Berkebolehan merekabentuk berbagai litar digit.					2	3			3			3
6	Membentuk kemahiran secara praktikal.					2	3			3			
7	Berkebolehan mempraktikkan teori yang dipelajari di dalam kelas.					2	3			3			

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3003 Mesin dan Elektronik Kuasa

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan kemahiran asas mesin elektrik dan elektronik kuasa. Antara isi kandungan kursus ialah pengenalan dan aplikasi pengubah. Pengenalan dan aplikasi mesin elektrik. Mesin arus terus (AT) seperti penjana dan motor. Mesin arus ulang-alik (AU) seperti penjana dan motor. Motor segerak dan motor aruhan satu fasa dan tiga fasa. Kawalan motor AT dan AU. Pengenalan sistem elektronik kuasa dan aplikasinya. Peranti kuasa. Litar penerus, litar pemotong dan litar penyongsang.

Bacaan Asas

Wildi T. 2002. Edisi Ke-5. *Electric Machines, Drives and Power Systems*. Prentice Hall, New Jersey.

Chapman, S. J. 2005. Edisi Ke-4. *Electric Machinery Fundamentals*. , Mc Graw Hill.

Sen, P.C. 1997. *Principles of Electric Machines and Power Electronics*. John Wiley and Sons.

Mohan N., Undeland T. M. and Robbins P. R. 2003. Edisi Ke-3. *Power Electronics, Converters, Applications and Design*. John Wiley & Sons.

Hart D. 1997. *Introduction to Power Electronics*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Muhammad H. R. 2003. Edisi Ke-3. *Power Electronics Circuits, Device and Applications*. Pearson Prentice Hall, New Jersey.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memahami asas, struktur dan operasi pengubah.	3		2	2	2			1	1		1	
2	Berkebolehan memahami asas, struktur dan operasi mesin elektrik.	3		2	2	2			1	3		1	
3	Berkebolehan memahami dan mengoperasikan mesin AT dan mesin AU.	3		2	2	2			1	2		1	
4	Berkebolehan memahami sistem dan aplikasi elektronik kuasa.	3		2	2	2		1	1	2		1	
5	Berkebolehan memahami penggunaan dan teknik pensuisan peranti-peranti kuasa.	3		2	2	2			1	2		1	
6	Berkebolehan merekabentuk, memahami pengoperasian, menganalisis dan mengaplikasikan litar-litar penukar.	3		2	2	2			1	2		1	1

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3013 Elektronik Analog II

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang elektronik analog. Kursus ini merupakan kursus lanjutan daripada kursus Elektronik Analog I di mana pelajar akan didedahkan kepada pelbagai jenis amplifier dan pengoperasiannya. Kegunaan amplifier operasi lurus dan tak lurus akan diberikan secara mendalam. Litar-litar elektronik yang lebih kompleks akan dianalisa dan kesan suap balik dan frekuensi terhadap litar akan dikaji. Pendedahan kepada litar elektronik berfrekuensi tinggi juga akan diberikan dan peranti- peranti yang berkaitan juga akan dibincangkan. Penggunaan perisian Circuit Maker untuk memodelkan litar-litar elektronik juga di perkenalkan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2053 Elektronik Analog 1

Bacaan Asas

Boylestead R. dan Nashelsky L. 1999, *Electronic Devices and Circuit Theory*, 7th ed., Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Burhanuddin Yeop Majlis, 1992, *Peranti dan Litar Analog*, Kuala Lumpur, Dewan Bahasa & Pustaka.

Savant C. J., Roden, M. S., Carpenter, G. L. 1991, *Electronic Design: Circuits and Systems*, 2nd ed., New Jersey: Addison-Wesley.

Paynter, R. T. 1997, *Introductory Electronic Devices and Circuits*, 4th ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Floyd, T. L., 1992, *Electronics Devices*, New York: Macmillan Publishing Comp.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami prinsip operasi, pembinaan dan penggunaan berbagai jenis Penguat Kendalian, Penguat Kuasa dan Pengayun.	3		3									
2	Berkebolehan menganalisa litar-litar elektronik yang kompleks.	2		3	2				3				
3	Memahami konsep dan kesan suapbalik pada litar elektronik.			3									
4	Memahami prinsip operasi, pembinaan dan penggunaan berbagai jenis peranti-peranti dua terminal dan pnpn.	3		3									
5	Berkebolehan melakukan simulasi berkomputer secara berkumpulan untuk menganalisa berbagai jenis litar elektronik.				2	3			2				3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL 3043 Kejuruteraan Kuasa

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang kejuruteraan kuasa. Penekanan diberikan kepada teori asas penjanaan, penghantaran dan agihan kuasa. Antara tajuk yang diperkenalkan dalam kursus ini adalah, struktur sistem kuasa, komponen sistem kuasa, konsep asas kuasa, faktor kuasa, sistem tiga fasa, sistem per unit, parameter talian penghantaran dan permodelan talian pendek, sederhana dan panjang. Pengalir dan pengalir terberkas, kabel elektrik voltan tinggi, kaedah kawalan voltan dan frekuensi, pemampasan siri dan pirau pada talian dan analisis litar akhir juga dibincangkan.

Pra Keperluan (jika ada) : KKKL3073 Mesin Elektrik

Bacaan Asas

Duncan Glover J. and Mulukutla S. Sarma, 2001, *Power System Analysis and Design*, 3rd Ed., Thompson Learning
 Weedy, 1998, *Electrical Power System*, John Wiley & Sons.
 Hadi Saadat, 2000, *Power System Analysis*, Mc Graw Hill.
 Grainger, Stevenson, 1994, *Power System Analysis*, Mc Graw Hill.
 Harrison, J. A., 1996, *The Essence of Electrical Power Systems*, Prentice Hall.
 Luces M. Faulkenberry, Walter Coffey, 1996, *Electrical Power Distribution and Transmission*, Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami konsep asas sistem kuasa, sistem tiga fasa dan penggunaan per unit dalam analisis sistem kuasa	3		3									
2	Memahami kaedah pengawalan voltan dan frekuensi dalam sistem kuasa												
3	Berkebolehan melakukan analisis ke atas model talian penghantaran, talian pengagihan dan litar akhir	3		3						3			
4	Memahami tentang jenis-jenis koduktor dan kabel yang di gunakan dalam sistem kuasa.			3								3	
5	Berkebolehan untuk merekabentuk sistem talian penghantaran dan sistem pengagihan untuk penghantaran kuasa	3		3						3			
6	Berkebolehan melakukan simulasi berkomputer secara kumpulan keatas sistem kuasa			2		3					2		3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3053 Mikroelektronik

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang mikroelektronik. Ia dimulai dengan sifat bahan-bahan semikonduktor, semikonduktor intrinsik dan semikonduktor ekstrinsik, elemen pentavalen dan trivalen, ciri-ciri statik dan angkutan cas, pendopan hinggalah kepada asas simpangan PN. Diikuti dengan ciri-ciri simpangan logam-semikonduktor dan simpangan logam-insulator-semikonduktor. Dari sini baru diperkenalkan ciri-ciri diod PN, transistor simpanan dwipolar PNP dan NPN, transistor kesan medan JFET, MESFET dan MOSFET dan peranti-peranti mudah lain yang berkaitan. Konsep peranti unipolar yang dikawal oleh sawar upaya juga diperkenalkan. Peranti-peranti optoelektronik diperkenalkan di akhir kursus.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2063 Litar dan Sistem

Bacaan Asas

- S.M.Sze. 2002. *Semiconductor Devices: Physics and Technology*. New York: John Wiley.
- Neaman, D.A. 1992. *Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles*. Burr Ridg: Irwin.
- Streetman, B.G. 1990. *Solit State Electronic Devices*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Singh, J. 1995. *Semiconductor Optoelectronics: Physics and Technology*. New York: McGraw-Hill.
- Masuri Othman, 2002. *Teknologi Peranti Mikroelektronik*. Penerbit UKM.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami konsep asas fizik semikonduktor (jalur tenaga, kepekatan pembawa, angkutan cas) dan peranannya dalam pembentukan simpangan p-n.	3		3					1				
2	Boleh membuat perbandingan ciri-ciri utama simpangan semikonduktor-semikonduktor, semikonduktor-logam serta variasi simpangan yang lain yang membentuk peranti-peranti elektronik.		3		1		3	2	1		1	1	
3	Memahami konsep asas pembentukan peranti dwikutub dan unikutub.			3			1			2			

4	Berkebolehan membuat analisis terhadap peranti-peranti elektronik dwikutub dan unikutub.			3			2	3	1		
5	Mengetahui asas kepada peranti optoelektronik.		1		2	1		1		1	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3063 Pemprosesan Isyarat Digit

Pengenalan: Skop dan aplikasi pemprosesan Isyarat Digit (*DSP*), data diskret satu dimensi/ dua dimensi, penyampelan dan *aliasing*, Pemproses Linear Masa Tak Varian (*LTI*) diskret; Analisis domain masa: Sambutan dedenyut dan sambutan langkah, pelinggaran, persamaan pembezaan, ciri-ciri fana; Analisis domain frekuensi: Siri Fourier Diskret, Penjelmaan Fourier; Penjelmaan z: polar & sifar, intepretasi geometrik, keadaan mula bukan sifar; Reka bentuk penuras tak jadi semula: kaedah penjelmaan Fourier, kesan tetingkap (Hamming, Hanning, Bartlett), penuras riak sama; reka bentuk penuras jadi semula, Penjelmaan Fourier Pantas (*FFT*) dan aplikasinya, kesan-kesan pengkuantuman.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2063 Litar dan Sistem

Bacaan Asas

Lynn & Fuerst, 1999. *Introductory DSP with computer applications*, 2ed, John Wiley.

Mitra S, 1998. *Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach*. New York: McGraw-Hill

Mitra S, 1999. *DSP using Matlab*, McGraw-Hill

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kebolehan untuk memahami kesepadanan antara isyarat-isyarat analog dan digit dari segi penkuantuman dan aliasing.	2		3									
2	Kebolehan untuk merekabentuk penuras digit menggunakan polar dan sifar.			3	2								
3	Kebolehan untuk menggunakan model-model dan persamaan yang sedia ada bagi sintesis penuras digit.			3									
4	Kebolehan menggunakan Matlab untuk merekabentuk dan menilai prestasi penuras-penuras digit.			3	2								3

5	Memahami kesan had dalam perwakilan data digit (biasanya dalam pengkuantuman).	1								2			
6	Kebolehan untuk mengaitkan topik-topik DSP dengan aplikasi-aplikasi terkini dalam bidang seperti telekomunikasi, kejuruteraan bioperubatan dan sebagainya.					3				2			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3073 Mesin Elektrik

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman asas mesin elektrik yang memberi penekanan kepada topik-topik seperti litar magnet dan analog elektrik. Pengubah: Litar setara, kecekapan, jenisnya. Mesin AT: pembentukan, belitan, litar magnet, tindakbalas angker, penukartertiban, pengkelasan motor AT dan penjana AT, ciri penjana dan motor, kecekapan. Mesin AU: pembentukan, belitan, penghasilan medan magnet berputar, ciri pengulangalik dan motor sinkroni. Motor aruhan satu fasa dan tiga fasa, pembentukan pemutar, konsep gelincir dan operasiannya. Kawalan motor AT dan motor AU.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF1063 Pengenalan kepada Kejuruteraan Elektrik

Bacaan Asas

- Wildi T., 2000, *Electrical Machines, Drives and Power Systems*, 4th Ed., Prentice Hall.
 Chapman S. J., 2002, *Electric Machinery and Power System Fundamentals*, Mc Graw Hill.
 Hubert, C. I., 2002, *Electric Machines Theory, Operation, Applications, Adjustment and Control*, Pearson Education Inc, New Jersey.
 El Hawary M., 1986, *Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications*, Prentice Hall.
 Sen P. C., 1989, *Principles of Electric Machines and Power Electronics*, John Wiley, New York.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami prinsip operasi, pembinaan dan penggunaan berbagai jenis mesin elektrik seperti pengubah, motor AT dan AU, penjana AU dan AT.	3		3									
2	Memahami ciri-ciri bagi berbagai jenis mesin elektrik.	3		3									
3	Berkebolehan melakukan analisis pengaturan voltan, pengaturan kelajuan dan kecekapan bagi setiap mesin.			3									
4	Berkebolehan melakukan analisis dari model dan litar setara bagi motor dan penjana AT, motor dan penjana AU dan pengubah.			3									
5	Memahami tentang kepentingan berbagai jenis ujian yang dilakukan ke atas mesin elektrik.	3		2									
6	Berkebolehan melakukan simulasi berkomputer secara berkumpulan untuk menganalisa berbagai jenis mesin elektrik.				2		3			2			3
7	Memahami kaedah kawalan bagi berbagai jenis mesin elektrik.			3						2	2		

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3083 Reka Bentuk Sistem

Kursus ini terdiri daripada pelaksanaan dua projek reka bentuk, iaitu projek contoh dan projek berkumpulan. Dalam projek contoh, pelajar akan mereka bentuk sebuah sistem mudah seperti pembekal kuasa dengan dibantu oleh pensyarah melalui kuliah dan perbincangan. Bagi projek berkumpulan, rekabentuk akan dilaksanakan oleh sekumpulan pelajar dengan tajuk yang akan ditetapkan.

Bacaan Asas

- Wilcox, A.D. 1990. *Engineering Design for Electrical Engineer*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Dhillon. 1996. *Engineering Design*. New York: McGraw-Hill.
- Ulrich, K.. 1995. *Product Design and Development*. New York: McGraw-Hill.
- Villanucci, R.S., Avtgis, A.W. & Megow, W.F. 2002. *Electronic Techniques: Shop Practices and Construction*. 7th ed. New York: Prentice-Hall.
- Chapanis, A. 1997. *Human Factors in Systems Engineering*. New York: Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Mengenalpasti masalah teknikal tidak berpenghujung dalam kehidupan seharian.	3	1		3							2	
2	Berkebolehan untuk memberi pelbagai penyelesaian yang mungkin dengan menggunakan pengetahuan teknikal yang telah dipelajari.	3		2	3					3			
3	Mampu untuk merekabentuk semula untuk memenuhi spesifikasi tertentu dengan mengambil kira kekangan kos.			2	3	2		1		3			
4	Melatih sikap kerjasama dalam organisasi, mengenal tanggungjawab masing-masing dalam mencapai matlamat kumpulan.					3					3		
5	Mencetus bakat kepimpinan dalam mengurus dan melaksanakan sesuatu projek.					3					2		
6	Berkebolehan untuk berkomunikasi secara efektif melalui pembentangan dan penulisan laporan teknikal.		2			2							

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKL3091 Makmal Elektrik dan Elektronik III

Kursus makmal ini melibatkan aspek-aspek ujikaji berkenaan dengan litar unit aritmetik dan logik, pengawal boleh teraturcara, modulasi digit, komunikasi optik, pengukuran frekuensi, panjang gelombang kuasa dan VSWR, perambatan gelombang mikro, antenna dan pengukuran corak sinaran, rangkaian komputer, mesin elektrik, talian penghantaran kuasa, pengenalan kepada LABVIEW.

Senarai Ujikaji:

- 1 Pengawal Logik Boleh teraturcara
- 2 Pengukuran Frekuensi, Panjang Gelombang, Kuasa dan VSWR
- 3 Antena dan Pengukuran Corak Sinaran

- 4 Rangkaian Komputer
- 5 Motor Aruhan Sangkar Tupai Tiga-Fasa
- 6 Mesin Pelbagai-Fungsi Motor Terbelit Majmuk AT
- 7 Pengenalan kepada LabVIEW
- 8 Komunikasi Optik Analog dan Digital
- 9 Litar Unit Aritmetik dan Logik
- 10 Talian Penghantaran Kuasa

Bacaan Asas

Buku Makmal Elektrik dan Elektronik III, Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memasang dan memahami litar unit aritmetik dan logik dan penggunaan pengawal logik boleh teraturcara.			2		3			3				
2	Berkebolehan memahami pemasangan rangkaian komputer.			2		3			3				
3	Berkebolehan memahami teori pengukuran frekuensi, panjang gelombang, kuasa dan VSWR, antena dan pengukuran corak sinaran melalui ujikaji.			2		3			3				2
4	Memberi pendedahan tentang penggunaan motor aruhan dan motor AT.			2		3			3				2
5	Memberi pendedahan tentang penggunaan LabVIEW.			2		3			3				3
6	Berkebolehan memahami teori komunikasi optik analog dan digit melalui ujikaji.			2		3			3				
7	Memberi pendedahan tentang talian penghantaran kuasa melalui ujikaji.			2		3			3				2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3133 Kejuruteraan Kawalan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman asas dalam bidang sistem kawalan. Ia merupakan kursus yang memberi penekanan terhadap kaedah analisis sistem kawalan yang meliputi topik teknik kawalan, pengelasan teknik kawalan, sistem suapbalik, sistem gelung terbuka, permodelan fizikal sistem dinamik, Model Fungsi Pindah dan graf aliran isyarat, sambutan fana sistem, kestabilan, tatasusun Routh, indeks prestasi, teknik punca londar, kaedah sambutan frekuensi, plot Bode, kriteria Nyquist.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2063 Litar dan Sistem

Bacaan Asas

Katsuhiko Ogata. 2002. *Modern Control Engineering*. Fourth Edition. Prentice Hall, Inc

Norman S. Nise. 2003. *Control Systems Engineering*, Fourth Edition. John Wiley & Sons Inc.

Paul H. Lewis & Chang Yang. 1997. *Basic Control Systems Engineering*. Prentice Hall.

Richard C. Dorf & Robert H. Bishop. 2001. *Modern Control Systems*. Ninth Edition. Prentice Hall, Inc.

Benjamin C. Kuo. 1997. *MATLAB Tools For Control System Design & Analysis*. Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengenalpasti, menakrif dan menganalisa struktur sistem kawalan terbuka dan suapbalik.	3		3									
2	Berkebolehan melakukan permodelan fizikal sistem dinamik.	3		3									
3	Berkebolehan menerbitkan dan menentukan model fungsi pindah sistem keseluruhan.	3		3									
4	Berkebolehan menakrif dan menganalisa sambutan fana sistem.	3		3	2								2
5	Berkebolehan menganalisa, menentukan kestabilan sistem serta menilai indeks prestasi.	3		3	2	2				2			
6	Berkebolehan melakukan analisis dengan teknik punca londar dan sambutan frekuensi.	2 3		3	2	2				2			3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3153 Sistem Kawalan dan Kuasa

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman asas dalam sistem kawalan dan kuasa. Topik berkaitan dengan sistem kuasa merangkumi struktur sistem kuasa, penjanaan, penghantaran dan agihan. Komponen sistem kuasa. Konsep asas kuasa aktif, reaktif dan ketara. Faktor kuasa. Sistem tiga fasa dan sistem per unit. Gambar rajah talian-satu. Parameter talian penghantaran dan pemodelan talian pendek, sederhana dan panjang. Kaedah kawalan frekuensi dan voltan. Pengalir dan pengalir terbekas. Kabel dan penebatan. Turut diberi penekanan ialah topik dalam sistem kawalan iaitu struktur kawalan suapbalik, model fungsi pindah, sambutan fana, analisis domain masa, analisis domain frekuensi, analisis kestabilan dan fungsi serta jenis-jenis pengawal.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2063 Litar dan Sistem

Bacaan Asas

- Weedy, 1998, *Electric Power Systems*, John Wiley & Sons.
Hadi Saadat, 2000, *Power System Analysis*, Mc Graw Hill.
Theodore R.Bosela, 1997, *Introduction to Electrical Power System Technology*, Englewood Cliffs:Prentice Hall.
Katsuhiko Ogata. 1997. *Modern Control Engineering*. Englewood Cliffs: Prentice Hall International.
Paul H. Lewis & Chang Yang. 1997. *Basic Control Systems Engineering..* Englewood Cliff: Prentice Hall International.
Sudhir Gupta. 2002. *Elements of Control Systems*. Englewood Cliff: Prentice Hall International

Matriks Hasil Pembelajaran

[illegible]

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3163 Komunikasi Dagit

Merupakan kursus asas kepada teori komunikasi digital. Pelbagai sistem modulasi digital akan diperkenalkan. Perbandingan prestasi sistem tersebut seperti penggunaan lebar jalur dan kesan hingar akan dilakukan. Teknik-teknik pengekodan dalam pengawalan ralat juga akan diketengahkan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2063 Litar dan Sistem

Bacaan Asas

Haykin S. 2000. *Communication Systems*, 4th Edition, New York: John Wiley.

Sklar B. 2001. *Digital Communications: Fundamentals and Applications*, 2nd Edition, Prentice Hall.

Couch, Leon W. 1997. *Digital and Analog Communication Systems*, New Jersey: Prentice-Hall.

Carlson A.B., Crilly P.B., Rutledge J.C., 2002, *Communication Systems*. 4th Edn., New York: McGraw-Hill.

Dunlop, J. and Smith. 1994. *Telecommunications Engineering*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Matriks Hasil Pembelajaran

[illegible]

5	Berkebolehan merekabentuk dan membangunkan aturcara untuk simulasi sistem komunikasi digital.	2			2	1			3		3	3
6	Berkebolehan menyelesaikan masalah dalam pengkodan sumber dan saluran.	2			2	2						

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3173 Teori Komunikasi

Kursus ini merupakan kursus asas kepada teori komunikasi analog dan digit. Sistem modulasi analog dan digit akan diperkenalkan. Perbandingan sistem tersebut seperti penggunaan lebar jalur dan kesan hingar akan dilakukan. Dimulakan dengan pengenalan kepada sistem komunikasi analog dan digit. Teori asas pemodulatan, perwakilan isyarat modulatan, kebaikan dan kelemahan modulatan, jenis pemodulat dan penyahmodulat serta prestasi modulatan dalam keadaan hingar bagi sistem analog dan digit dikaji dengan agak mendalam. Antara sistem analog yang dikaji ialah AM, FM dan PM sementara sistem digit yang dikaji ialah ASK, PSK, FSK, BPSK, QPSK, QAM. Kaedah penukaran isyarat analog ke digit seperti PCM, pengkuantaman dan pengkodan turut dibincangkan. Akhirnya perbincangan mengenai talian penghantaran dan antena diberikan bagi mempertingkatkan prestasi penghantaran isyarat.

Bacaan Asas

- Couch, Leon W. 2001. *Digital and Analog Communication Systems*, 6th Edn., New Jersey: Prentice-Hall. ISBN: 0-13-081223-4
- Lathi, B.P. 2003. *Modern Digital and Analog Communications Systems*, 3rd Edn., Oxford University Press, ISBN 0-19-511009-9.
- Carlson A.B., Crilly P.B., Rutledge J.C., 2002, *Communication Systems*. 4th Edn., New York: McGraw-Hill
- Zahedi, Edmond, 2002. *Digital Data Communication*, Pearson Education, Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami blok asas dan perwakilan isyarat dan sistem komunikasi asas dalam domain masa dan frekuensi.	3			2								
2	Memahami prinsip asas dan perwakilan isyarat proses peningkatan sistem komunikasi seperti permodulatan, pensampelan, penkuantuman dan pengkodan.	3		3	2	1							
3	Berkebolehan bekerja secara berkumpulan memahami operasi contoh sistem komunikasi analog dan digit.		3	2	2		3				3	3	
4	Memahami kesan hingar, gangguan dan herotan terhadap prestasi sistem komunikasi analog dan digit.	3		2	3	3				3			
5	Berkebolehan bekerja secara kumpulan mewakili dan menganalisis isyarat serta prestasinya dalam setiap blok sistem komunikasi menggunakan perisian MATLAB.	3		2	3	3	3			3			3
6	Berkebolehan menganalisis dan menyelesaikan masalah perambatan isyarat dalam talian penghantaran menggunakan carta Smith.	2		2	3	3				3			
7	Memahami kegunaan dan jenis antena dalam sistem komunikasi	3		2	2	2				3			
8	Berkebolehan bekerja secara kumpulan untuk menyelesaikan masalah rekabentuk sistem komunikasi analog dan digit dengan bantuan perisian MATLAB.	2		2	3	3	3			3			3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3193 Mikroprosesor dan Mikrokomputer

Kursus ini dimulai dengan pemerihalan ringkas jenis-jenis mikroprosesor yang terdapat di pasaran dari jenis mikroprosesor 4-bit hingga kepada mikroprosesor 16-bit, termasuk mikropengawal. Mikroprosesor 8-bit keluaran Intel, iaitu Intel 8085A akan digunakan sebagai mikroprosesor kajian dalam kursus ini. Dalam kursus ini pelajar akan didedahkan kepada konsep asas mikroprosesor, arkitektur dalamannya, model pengaturcaraan, termasuk konfigurasi dan fungsi pin-pin mikroprosesor. Ini diikuti dengan konsep pengaturcaraan dimana mod-mod pengalaman dan set arahan-arahan akan dikaji dengan mendalam, bahasa mesin dan perhimpunan termasuk penghimpun dan teknik-teknik pengaturcaraan. Kursus ini juga mendedahkan pelajar kepada teknik-teknik pengalaman ingatan dan I/O. Akhir sekali pelajar akan diajar tentang periferi-periferi selari dan sesiri keluarga 8085, iaitu, PPI dan USART termasuk kegunaan mereka. Pelajar juga didedahkan kepada sistem arkitektur 8086 bagi memberikan pendedahan sistem arkitektur yang berbeza dan migrasi 8085 kepada 8086.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2013 Elektronik Digit

Senarai Ujikaji:

- 1 Pengenalan kepada Papan Pengajaran 8085 (3 jam).
- 2 Pengaturcaraan 8085 (6 jam).
- 3 Ujian Larian Bebas mikroprosesor 8085 (3 jam).
- 4 Pengekodan dan pengujian Ingatan RAM dan EPROM (3 jam).
- 5 Pengekodan dan pengujian Pengantaramuka Sesiri USART 8251 (3 jam).
- 6 Pembinaan aturcara monitor mudah (3 jam)

Bacaan Asas

- Gaonkar R. S., 2002, *Microprocessor Architecture, Programming, and Applications with the 8085*, Fifth Edition, Prentice-Hall.
- Brey B. B., 1997, *The 8085A Microprocessor - Software, Programming, and Architecture*, 3rd Ed., Prentice-Hall.
- John Uffenbeck. 2000. *Microcomputers and Microprocessors – The 8080, 8085, and Z-80 Programming, Interfacing, and Troubleshooting*. 3rd Edition. Prentice Hall International Inc.
- Ray W. C., Greenfield J. D., 1994, *Using Microprocessors and Microcomputers*, 3rd Ed., Prentice-Hall.
- Uffenbeck J., 1997, *Microcomputers and Microprocessors - The 8080, 8085, and Z-80, Programming, Interfacing, and Troubleshooting*, 3rd. Ed., Prentice-Hall.
- The PRIMER Trainer - Self Instruction Manual*, Rev. 2.4, EMAC Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami sistem asas mikrokomputer.	3		3	2		3		2			2	
2	Memahami sistem asas ingatan RAM dan ROM.	3		2	1					2			
3	Memahami arkitektur asas mikroprosesor.	3		1		1						2	
4	Memahami dan berkebolehan membina sistem perkakasan mikroprosesor dengan secara mendalam.	3		3	1	3	3		2	3	2		2
5	Berkebolehan dalam membina aturcara bahasa perhimpunan.			3	2				2	3		1	2
6	Berkeupayaan untuk merekabentuk sistem asas mikopengawal.			3	3		3			2		2	
7	Memahami dan berkeupayaan untuk mengantaramuka dan mengaturncara periferi-periferi selari dan sesiri.	2		3	3				1	3		3	
8	Memahami sistem arkitektur mikroprosesor yang berlainan (8086) dan proses migrasi 8085 ke 8086.	3		1		1						2	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3353 Litar dan Peranti Analog

Kursus ini merupakan kursus lanjutan daripada kursus Elektronik Analog I dimana pelajar akan didedahkan kepada asas teori semikonduktor dan seterusnya didedahkan kepada analisis litar analog yang lebih kompleks. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk berikut: Bahan semikonduktor. Konsep jalur tenaga dan paras Fermi. Semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik. Arus hanyutan dan resapan. Simpangan PN. Hubungan I-V. Simpangan logam-semikonduktor. Kaedah pembentukan sentuhan ohmik logam-semikonduktor. Simpangan logam-insulator-semikonduktor. Diod halangan Schottky dan diod MOS. Pengenalan kepada pelbagai jenis amplifier dan kegunaannya. Amplifier Operasian. Prinsip suapbalik: sistem terbuka dan tertutup. Pengayun: prinsip-prinsip pengayun. Litar pensuisan: transistor sebagai suis, multipenggetar monostabil, pemicu Scmitt, pemasa 555. Pengenalan kepada litar berfrekuensi tinggi juga turut diajar.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2053 Elektronik Analog I

Bacaan Asas

Neaman, D.A. 2001. *Electronic Circuit Analysis and Design*. McGraw Hill. New York.
Paynter R.T. 2003. *Introductory Electronic Devices and Circuits*. Prentice-Hall. New Jersey.

Sedra, A.S. & Smith, K.C. 1998. *Microelectronic Circuits*. Oxford University Press. New York.

Boylestead R, dan Nashelsky L., 1999. *Electronic Devices and Circuit Theory*, 7th Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Burhanuddin Yeop Majlis. 1992. *Peranti dan Litar Analog*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami konsep asas semikonduktor dan simpangan p-n.	3		3				1					
2	Boleh mengaplikasikan konsep simpangan p-n bagi pembentukan peranti-peranti semikonduktor.		2	3	2				3			1	
3	Memahami konsep asas amplifier pengoperasian dan jenis-jenisnya.	3		3	3			1					
4	Memahami kesan tak unggul terhadap litar amplifier operasian.			3	2			2					
5	Mampu membuat analisa kepada aplikasi amplifier pengoperasian.		2		3		2		1				
6	Berkebolehan untuk merekabentuk dan mensintesis litar bagi aplikasi amplifier operasian.		2	3	3	3	2		1	3	2		1

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4003 Kejuruteraan Elektromagnet

Merupakan kursus lanjutan selepas kursus asas komunikasi yang memberi penekanan kepada medium penghantaran. Kursus dimulai dengan talian penghantaran serta antenna dan kaedah penyelesaiannya. Seterusnya kaedah perambatan, sumber serta peranti pasif dan aktif gelombang mikro diperkenalkan. Kursus ini diakhiri dengan contoh sistem yang menggunakan kaedah penghantaran jenis ini seperti radio dan TV. Objektif utama kursus ini adalah untuk memperkenalkan pelajar kepada unsur-unsur penting dalam bidang kejuruteraan elektromagnet seperti konsep talian penghantaran, fenomena perambatan gelombang dan aplikasi gelombang mikro dalam kehidupan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL2043 Medan dan Gelombang Elektromagnet

Bacaan Asas

Fawwaz T. Ulaby, 2001, *Fundamental of Applied Electromagnetic*, Prentice-Hall Int., 3rd Edn.

David M. Pozar, 1993, *Microwave Engineering*, Addison-Wesley.

Mathew N.O. Sadiku, 2001, *Element of Electromagnetic*, 3rd Edn., Oxford University Press.

Samuel Y. Liao, 1990, *Microwave Devices and Circuit*, Prentice-Hall, 3rd Edn.

Annapura Das, Sisir K. Das, 2001, *Microwave Engineering*, McGraw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami konsep gelombang dan ciri-ciri gelombang dalam medium berkehilangan dan tanpa kehilangan.	3		3	2			2	2			1	
2	Memahami konsep perambatan gelombang, talian penghantaran, antena dan penggunaan Carta Smith.	3		3	2					2		1	
3	Berkebolehan mengaplikasikan hukum-hukum asas dalam medan elektromagnetik dinamik untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan.	3		3	3	3		3				2	
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gelombang elektromagnet.		3				3		2		2		1
5	Berkebolehan menggunakan prinsip-prinsip gelombang elektromagnet dalam aplikasi kejuruteraan.	3	2	3				3			2	2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4023 Rekabentuk Sistem Kawalan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman rekabentuk dalam bidang sistem kawalan. Ia merupakan kursus lanjutan sistem kawalan yang memberi penekanan terhadap rekabentuk sistem kawalan kaedah moden, klasik serta teknik rekabentuk pengawal lasak. Turut diajar adalah kaedah rekabentuk sistem kawalan berbantu komputer dengan memanfaatkan Perisian MATLAB bersama kotak alatannya iaitu SIMULINK dan 'Control System Toolbox'.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3133 Kejuruteraan Kawalan

Bacaan Asas

Katsuhiko Ogata. 2002. *Modern Control Engineering*. Fourth Edition. Prentice Hall, Inc

Norman S. Nise. 2003. *Control Systems Engineering*, Fourth Edition. John Wiley & Sons Inc.

Paul H. Lewis & Chang Yang. 1997. *Basic Control Systems Engineering*. Prentice Hall.

Richard C. Dorf & Robert H. Bishop. 2001. *Modern Control Systems*. Ninth Prentice Hall, Inc.

Benjamin C. Kuo. 1997. *MATLAB Tools For Control System Design & Analysis*. Prentice Hall

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengenalpasti berbagai masalah kawalan berdasarkan indeks prestasi/matlamat rekabentuk dan memilih pengawal yang bersesuaian.	3		3	3	3				3	1	1	
2	Berkebolehan merekabentuk dengan kaedah klasik iaitu kaedah punca londa & sambutan frekuensi (Bode, Nyquist, carta Nichols).	3		3	3	3				3	1	1	
3	Berkebolehan merekabentuk pengawal lasak secara penalaan.	3		3	3	3				3	1	1	
4	Berkebolehan melakukan analisis, sintesis dan rekabentuk ruang keadaan iaitu kaedah rekabentuk moden.	3		3	3	3				3	1	1	

4	Berkebolehan melakukan analisis kestabilan keadaan mantap bagi sistem kuasa dengan menggunakan kaedah kriteria luas sama.	2		3										
5	Berkebolehan menggunakan perisian komersial yang digunakan di industri seperti Power World Simulator dan PSS/ADEPT dan PSS/E untuk melakukan analisis aliran beban dan analisis kerosakan.							3	2					3
6	Berkebolehan bekerja secara berkumpulan semasa menjalankan projek aliran beban, litar pintas dan kestabilan.			3		3	2							

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4043 Perlindungan dan Keselamatan Sistem Kuasa

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang perlindungan sistem kuasa dan keselamatan elektrik. Ia memberi pengetahuan tentang peranti perlindungan sistem kuasa seperti pengubah arus, pengubah voltan, geganti, fius, pemutus litar dan penutup semula. Jenis geganti seperti geganti IDMT, arus lebihan, geganti galangan, geganti jarak, geganti kebezaan. Perlindungan penjana, pengubah, basbar dan talian. Gegantian berkomputer. Penyelarasan geganti. Sistem pembumian. Kesan fisiologi terhadap renjatan elektrik. Akta bekalan elektrik 1990, Malaysia. Peraturan keselamatan elektrik 1994, Malaysia. perancangan pengangkutan bandar.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3043 Kejuruteraan Kuasa

Bacaan Asas

Duncan, J. G., Sarma, M. S. 2002. Power System Analysis and Design. Thomson Learning.

Gonen, T. 1998. Modern Power System Analysis, John Wiley and Sons..

Ravindranath, B., Chander, M. 1987. Power System Protection and Switchgear. John Wiley.

Wentz, C. A. 1998. Safety, Health and Environmental Protection. Mc Graw

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memahami berbagai jenis peranti perlindungan yang digunakan dalam sistem kuasa.	3	1	3	2								
2	Memahami kaedah penggunaan geganti untuk perlindungan talian agihan, talian penghantaran, penjana, pengubah dan motor.	2		3									
3	Berkebolehan melakukan pengsetan geganti dalam perlindungan sistem kuasa.				3				3				
4	Memahami tentang bahaya elektrik dan kepentingan keselamatan elektrik.			3				3				3	
5	Berkebolehan menganalisa beberapa kajian kes tentang kemalangan yang berpunca dari elektrik dan mencadangkan penyelesaian.							3				2	
6	Memahami tentang kaedah keselamatan elektrik seperti pembunian dan perlindungan litar pintas dan kilat.			3									
7	Memahami tentang Peraturan dan Akta Keselamatan Elektrik.								2			3	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4053 Elektronik Kuasa

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan kemahiran asas sistem elektronik kuasa. Antara isi kandungan kursus ialah pengenalan sistem elektronik kuasa, teknologi dan aplikasinya serta isu-isu semasa yang berkaitan. Ciri-ciri, penggunaan dan kawalan peranti kuasa. Penukar kuasa seperti penerus satu dan tiga fasa, pemotong dan penyongsang satu dan tiga fasa. Teknik pensuisan modulasi lebar denyut (PWM). Pemacuan motor AT dan motor aruhan. Pemodelan litar elektronik kuasa menggunakan perisian Matlab/Simulink dan Pspice/Orcad. Latihan amali di makmal turut dilaksanakan.

Senarai Ujikaji

- 1 Litar penerus diod kuasa satu fasa.
- 2 Penerus separuh gelombang terkawal satu fasa & penerus titi tak terkawal.
- 3 Penerus ditap tengah terkawal & tak terkawal satu fasa.

Bacaan Asas

Mohan N., Undeland T. M. dan Robbins P. R. 2003. Edisi Ke-3. *Power Electronics, Converters, Applications and Design*. John Wiley & Sons.

Hart D. 1997. *Introduction to Power Electronics*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Muhammad H. R. 2003. Edisi Ke-3. *Power Electronics Circuits, Device and Applications*. Pearson Prentice Hall, New Jersey.

Sen P. C. 1997. Edisi Ke-2. *Principles of Electric Machines and Power Electronics*. John Wiley & Sons, New York.

Wildi T. 2002. Edisi Ke-5. *Electric Machines, Drives and Power Systems*. Prentice Hall, New Jersey.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memahami sistem dan aplikasi elektronik kuasa.	3		2	2	2		1	1	2	1	1	
2	Berkebolehan memahami penggunaan dan teknik pensuisan peranti-peranti kuasa.	3		2	2	2			1	2	1	1	
3	Berkebolehan merekabentuk, memahami pengoperasian, menganalisis dan mengaplikasikan litar-litar penukar.	3		2	2	2	1		1	2	1	1	
4	Berkebolehan memahami teknik pemacuan motor.	3		2	2	2			1	2	1	1	
5	Berkebolehan melaksanakan pemodelan dan simulasi litar elektronik kuasa.	3		2	2	2	1	1	2	2	1	1	3
6	Berkebolehan melakukan ujikaji makmal secara berkumpulan.	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4063 Penjanaan Kuasa dan Pertukaran Tenaga

Matlamat kursus ini ialah untuk memperkenalkan dan memberi kefahaman tentang konsep asas penjanaan dan pertukaran tenaga. Topik yang diperkenalkan termasuk prinsip dan kaedah penjanaan kuasa, loji terma, hidro, gas, dan sebagainya; pertukaran tenaga termoelektrik, ion haba, fotovolta, hidrodinamik magnet, elektromekanikal, sel bahan api dan bateri; Penguja, pengatur voltan automatik, penguasa laju untuk kawalan frekuensi dan voltan; dan kawalan penjanaan dan permodelan bagi penjana, beban, penggerak utama, dan penguasa. Penghantaran beban ekonomik dan kaedah lelaran lambda, komitmen unit dan kaedah penyelesaiannya juga turut di bincangkan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3043 Kejuruteraan Kuasa

Bacaan Asas

- Weston, K.C., 1992, *Energy Conversion*. West Publishing Company, St. Paul.
- Sopian K, Othman, M.Y.H, Yatim, B., 2000 *Renewable Energy: Resources and Applications in Malaysia*. Pusat Tenaga Malaysia, 2nd Edition, Selangor, 2000.
- Sorensen, H.A. 1983, *Energy Conversion System*, John Wiley & Sons, New York.
- Wood A. J & Wollenberg B. F. 1996, *Power Generation, Operation and Control*, John Wiley & Sons, New York.
- Pansini, A.J. & Smalling, K.D. 1991, *Guide to Electrical Power Generation*, The Fairmont Press.
- Yatim, B. 1989, *Tenaga: Konsep, Prinsip & Hubungan dengan Masyarakat*, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami konsep asas pertukaran tenaga dan penjanaan tenaga.	3		3									
2	Memahami ciri-ciri bagi berbagai jenis kaedah penjanaan dan pertukaran tenaga.	3		3									
3	Berkebolehan membuat kajian dan mencari maklumat tentang sesuatu topik secara berkumpulan.	3	2	3		3		3		2	3		
4	Berkebolehan menghasilkan dan membentangkan laporan hasil kajian dan pencarian maklumat tentang penjanaan kuasa elektrik.		3										
5	Memahami kaedah pengawalan frekuensi dan voltan pada penjanaan elektrik.			3							2		
6	Memahami konsep penghantaran beban ekonomik dan komitmen unit.			3	2								

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKL4073 Kualiti Kuasa

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang kualiti kuasa. Kursus ini merupakan kursus lanjutan yang memberi penekanan terhadap topik pengenalan kualiti kuasa, jenis gangguan kualiti kuasa, fana, lendut voltan, gelembung voltan, harmonik, voltan lebihan, voltan berkurangan, herotan bentuk gelombang, kaedah pemantauan kualiti kuasa, pemilihan peralatan dan tempat pengawasan, punca lendut voltan, harmonik dan fana. Peralatan pembaikan kualiti kuasa seperti penapis harmonik, sistem bekalan kuasa tanpa gangguan, penyesuaian kuasa, pemampas statik, pemulih voltan dinamik turut diajar.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3043 Kejuruteraan Kuasa

Senarai Ujikaji:

1. Penggunaan perisian RPM untuk mengenalpasti gangguan dari pengkalan data kualiti kuasa.
2. Pengawasan kualiti kuasa satu fasa dan tiga fasa.
3. Penganalisaan bentuk gelombang gangguan kualiti kuasa menggunakan perisian MATLAB.

Bacaan Asas

Dugan, R.C., Mc Granaghan, M.F., Santoso, S., 2003. *Electrical Power Systems Quality*, Mc GrawHill.

Ryan, M.C., Hilbig, R.W. 1998. *Power Quality*. Ontario Hydro, Ontario.

Heydt, G.T. 1998. *Electric Power Quality*. Stars in Circle Publication. New York.

Dugan, Granaghan, Mc & Beaty. 1996. *Electrical Power Systems Quality*, Mc Graw Hill. New York.

Hilnig, R.W. 1996. *Power Quality Mitigation*. Ontario Hydro, Ontario.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengenalpasti berbagai jenis gangguan kualiti kuasa yang diperolehi dari pengkalan data kualiti kuasa dan juga dari alat perakam kuasa.	3		3	2		3	1	2				
2	Berkebolehan menganalisa berbagai jenis bentuk gelombang gangguan dengan menggunakan teknik FFT dan membangunkan aturcara dalam MATLAB.	3		3	2					2			3

3	Berkebolehan menggunakan analisis litar pintas untuk pengiraan lendut voltan.	2		3	2								
4	Berkebolehan bekerja secara berkumpulan semasa menjalankan ujikaji kualiti kuasa dan menyediakan laporan.						3		2		2		
5	Berkebolehan menggunakan alat perakam kualiti kuasa seperti remote power monitor.								3				2
6	Memahami tentang masalah, punca dan kesan gangguan kualiti kuasa dan piawaian kualiti kuasa.			3	3			3					
7	Memahami berbagai kaedah untuk membanteras gangguan kualiti kuasa.			3	3			2					
8	Memahami penggunaan UPS, penyesuaian, STATCOM, DVR dan penangkap pusuan untuk menyelesaikan masalah kualiti kuasa.			3				2					
9	Berkebolehan menyelesaikan masalah dari kajian kes kualiti kuasa dengan memberikan cadangan kepada penyelesaian.				3	2							

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4083 Sistem Kawalan Berkomputer

Kursus ini membincangkan aspek penggunaan komputer untuk mengawal sesuatu sistem. Ini merangkumi aspek pemilihan dan konfigurasi perkakasan, simulasi dan analisa sistem digit, dan penalaan pengawal digit.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3133 Kejuruteraan Kawalan

Bacaan Asas

Ogata, K 1995. Discrete-Time Control System. Prentice Hall, New Jersey
Franklin, G.F., & Powell, J.D. 1997. Digital Control Systems. Addison Wesley, Reading

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami keperluan perkakasan dan perisian untuk sistem kawalan digital.	3		3									
2	Kebolehan untuk menala pengawal digital.	3		3						2			
3	Kebolehan untuk mendapatkan model dan melakukan simulasi.	3		3						2			
4	Kebolehan untuk menggunakan perisian simulasi.			3									3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4093 Sistem Pemprosesan Isyarat Digit

Kursus ini membincangkan analisis dan rekabentuk sistem pemprosesan isyarat digit. Ia merupakan kursus lanjutan kepada kursus Pemprosesan Isyarat Digit. Ia merangkumi rekabentuk dan pelaksanaan algoritma pemprosesan isyarat digit dalam masa nyata. Kesetaraan sambutan frekuensi sistem analog dan digit dibincangkan. Kelebihan sistem pemprosesan isyarat digit dan kekangan pemprosesan masa-nyata dipertimbangkan. Penggunaan perkakasan dan perisian pemproses isyarat digit di tekankan untuk analisis dan pelaksanaan sesuatu algoritma.

Pra-keperluan(jika ada): KKKL3063 Pemprosesan Isyarat digit

Senarai Ujikaji

- 1 Kaedah pemasangan perkakasan dan penggunaan perisian pemproses isyarat digit
- 2 Pelaksanaan algoritma proses darap dan kumpul(MAC)
- 3 Pelaksanaan algoritma memulakan papan DSK
- 4 Pelaksanaan penurasan FIR

Bacaan Asas

- Ackenhause J.G., 1999. *Real-time signal processing: Design and Implementation of Signal Processing Systems*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Samad S.A. & Hussain A. 2000. *Pengenalan dan aplikasi kit pemula pemproses isyarat digit TMS320C5x*. Leeds publication.
- Mitra S.,2001. *Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach*, second edition, Mc.Graw-Hill, New York.
- Proakis J.G Dimitris G. Manolakis. 1996. *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications*. Prentice-Hall, New York
- Ambardar A., 1999. *Analog and digital signal processing*, second

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami kepentingan dan komponen sistem pemprosesan isyarat digit: perkakasan, perisian, masalah pelaksanaan dalam masa nyata.	3		3									
2	Berkebolehan menggunakan perkakasan dan perisian pemproses isyarat digit.	3		3			2						3
3	Berkebolehan melakukan analisis sistem isyarat digit dengan teknik domain masa dan frekuensi.	3		3						2			
4	Berkebolehan merekabentuk sistem pemprosesan isyarat digit yang menepati sesuatu spesifikasi.	3		2	3		2			3			
5	Berkebolehan melaksanakan algoritma pemprosesan isyarat digit dan melakukan analisis ralat.	3		2	3		3			3			

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4123 Bioisyarat dan Sistem

Prinsip instrumentasi perubatan telah diberikan dengan penekanan yang khusus terhadap peralatan elektronik. Secara amnya, kursus ini memberi penekanan kepada topik-topik berikut: kekangan isyarat perubatan, pengaturan peranti perubatan, aktiviti elektrik terhadap sel-sel teruja, *electroneurogram*, *electromyogram*, *electrocardiogram*, *electroencephalogram*, pengkutuban elektrod dan elektrod model, antaramuka kulit elektrod, model litar mikroelektrod, keperluan penguat biopotensi, *electrocardiograph*, pemproses biopotensi dan jenisnya, kesan fisiologi terhadap arus elektrik, kejutan mikro dan kejutan makro, pencegahan bahaya, DSP untuk isyarat biologi dan akhir sekali kajian kes dalam isyarat biologi.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3353 Litar & Peranti Analog

Bacaan Asas

Webster, J. G., 1997. *Medical Instrumentation: Application and Design*, 3rd Edition, ISBN: 0-471-15368-0, Hardcover, 720 pages, John Wiley.

Carr, J. 1998. *Introduction to Biomedical Equipment Technology*, Prentice Hall International.

Webster, J. G., Ramon Pallas-Areny, 1999, *Analog Signal Processing*, , ISBN: 0-471-12528-8, Hardcover, 608 pages, John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami spesifikasi peranti perubatan.	3						2				3	
2	Memahami asalan biopotensi di dalam tubuh manusia.	3		2									
3	Berkeupayaan untuk mensintesis informasi teknikal melalui literatur sedia ada.						2	1	3				
4	Berkeupayaan untuk menilai kesan arus elektrik terhadap tubuh manusia.			3		2				1			
5	Berpengetahuan dalam sumber gangguan dan kesan terhadap kualiti isyarat biologi yang direkodkan.			3	1					2			
6	Berpengetahuan dalam sistem elektrod utama.			3	2	1							
7	Berkeupayaan untuk memperolehi isyarat biologi					2			1	3			

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4143 Pengurusan Projek Kejuruteraan

Kursus ini adalah lanjutan dari kursus Pengurusan Kejuruteraan dan bertujuan untuk mendedahkan pelajar kejuruteraan aspek pengurusan projek, pengurusan kewangan dan pengurusan pemasaran yang lebih mendalam. Selepas mengikuti kursus ini diharap pelajar dapat mengaitkan kepentingan bidang-bidang pengurusan ini dengan kepentingan pengetahuan kejuruteraan yang mereka telah perolehi.

Bacaan Asas

Horngren CT, WT Harrison, MA Robinson. 1994. *Principles of Financial and Accounting*, New York: Prentice Hall.

Dennis Lock, 1996. *Project Management*. 6th Ed. New York: John Wiley.

Philip Kotler. 2000. *Marketing Management*. 10th Ed. New York: Prentice Hall

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan untuk menguruskan projek kejuruteraan yang merangkumi perancangan dan penskedulan.	1		1			3	3	2		2		
2	Berkebolehan untuk memantau, mengenalpasti dan mengatasi masalah serta kekangan projek.	1	1	1	3		3	2	2		2		2
3	Berkebolehan mengawal projek.	1	1				3	2	2		2		
4	Berkebolehan untuk mengaplikasikan sistem pengurusan maklumat.	1				2	3	1	1		2	2	2
5	Mengetahui kaedah pengkosan dan berkebolehan untuk menyediakan belanjawan.			1	3		3	1	2		1		
6	Berkebolehan untuk menganalisa penyata kewangan dan menilai pelaburan.	1		1	3		3	3	2		2	3	
7	Mengetahui strategi pemasaran dan berkebolehan untuk merancang pemasaran.	1			3		3	2	2		2	3	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4933 Projek Ilmiah I

Kursus ini meminta pelajar melakukan satu projek ilmiah dalam bidang Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik. Projek ini berbentuk penyelidikan yang merangkumi penganalisan data, pembangunan perisian atau pembangunan perkakasan. Setiap pelajar dikehendaki menyediakan satu laporan lengkap yang sekurang-kurangnya mengandungi pengenalan, objektif kajian, kajian perpustakaan, metodologi kajian, jadual kerja dan senarai rujukan. Pelajar juga perlu menunjukkan keputusan awal penyelidikan. Projek ini akan diteruskan dalam kursus KKKL4943 pada semester berikutnya.

Bacaan Asas

Mohd Jailani Mohd Nor, Zulkifli Mohd Nopiah, Ahmad Kamal Arifin Mohd Ihsan, 2003, *Kaedah Penyelidikan Kejuruteraan*, Jabatan Kejuruteraan Mekanik dan Bahan, UKM.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan membuat kajian perpustakaan untuk mencari maklumat penyelidikan.								2			1	
2	Berkebolehan menulis laporan teknikal.		3										
3	Berkebolehan menjalankan penyelidikan dalam bidang Kejuruteraan Komunikasi dan Komputer.	3			3	2				3			3
4	Berkebolehan membentangkan hasil penyelidikan secara lisan.		3										

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL4943 Projek Ilmiah II

Kursus ini merupakan sambungan kepada projek ilmiah I, KKKL 4933. Hasil kerja projek bersama-sama dengan kerja yang dilakukan dalam projek ilmiah I perlu dilaporkan dalam satu laporan akhir berbentuk disertasi. Format penulisan perlu mengikut format dalam panduan menulis tesis Gaya UKM. Projek ini akan dinilai oleh penyelia dan seorang penilai lain dalam bentuk peperiksaan tesis dan lisan pada penghujung semester berkenaan.

Bacaan Asas

Panduan Menulis Tesis Gaya UKM, 2003, Pusat Pengajian Siswazah, UKM.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan menjalankan penyelidikan dalam bidang Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik secara individu atau berkumpulan.	3			3	2	3			3			
2	Berkebolehan menulis hasil penyelidikan dalam bentuk disertasi.		3										
3	Berkebolehan merekabentuk dan menjalankan ujikaji serta mampu menganalisa data yang diperolehi dari ujikaji.				2	2				3			2
4	Berkebolehan membentangkan hasil penyelidikan secara lisan.		3										

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT 4003 Rangkaian Telekomunikasi

Kursus ini dimulai dengan memperkenalkan pelajar-pelajar kepada sejarah dan perkembangan rangkaian telekomunikasi. Diikuti dengan piawaian, konsep dan jenis pensuisan serta pelbagai kaedah pemultipleksan. Pengisytiharan telekomunikasi dan peranti ibusawat juga turut dibincangkan. Kemudian, pelajar didedahkan dengan konsep kejuruteraan teletrafik, rekabentuk sistem rangkaian dan komponen dalam rangkaian jalurlebar. Kursus ini diakhiri dengan aspek-aspek perancangan dan pengurusan rangkaian telekomunikasi.

Pra-Keperluan (jika ada): **KL3173 : Teori Komunikasi**

Bacaan Asas

Khader M., Barnes W. E., 2000, *Telecommunications Systems and Technology*, Prentice Hall.

Clarke, M.P., 1997, *Network & Telecommunications: Design & Operation*, John Wiley.

Flood, J.E., 1995, *Telecommunications Switching, Traffic and Networks*, Prentice Hall.

Stallings, W., 1995, *ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM*, Prentice-Hall.

Schwartz, M., 1988, *Telecommunication Networks Protocols, Modeling & Analysis*, Addison-Wesley.

Hioki, W., 1998, *Telecommunications*, Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Membiasakan diri dengan perkhidmatan telekomunikasi terkini dan masa hadapan, dan kesannya kepada masyarakat.	2		2								2	
2	Memahami piawaian berkaitan sistem telekomunikasi.			2									
3	Memahami ciri-ciri dan rekabentuk sistem dan rangkaian telekomunikasi.			3	2								
4	Memahami pelbagai sistem telekomunikasi jalur lebar.			3									
5	Berkebolehan membuat penilaian dan perbandingan dalam memilih sistem telekomunikasi yang diperlukan.			3	2					2			
6	Memahami kaedah yang dirancang dan menguruskan rangkaian.			3		2							1
7	Berkebolehan menyelesaikan masalah baris-gilir (queue) dalam kejuruteraan teletrafik.				3					2			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT4013 Antena dan Perambatan Gelombang Radio

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman terhadap prinsip-prinsip asas antena dan perambatan gelombang radio. Kursus ini memberikan penekanan terhadap teori, permodelan, analisis, dan rekabentuk antena dan terhadap kelakuan fizikal dan permasalahan perambatan gelombang radio dalam aplikasi bidang telekomunikasi. Pakej berbantuan komputer seperti IE3D dan Sonnet diperkenalkan bagi membantu pelajar memodel dan merekabentuk antena dan perisian Matlab diguna bagi mensimulasi perambatan gelombang radio. Pelajar juga akan didedahkan kepada penggunaan alatan RF dan gelombang mikro seperti penjana isyarat, penganalisa isyarat, penganalisa rangkaian, dan meter kuasa untuk pengujian rekabentuk antena dan analisis perambatan gelombang radio.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL4003 Kejuruteraan Elektromagnet

Senarai Projek Untuk Pembelajaran Berasaskan Masaalah :

- 1 Rekabentuk, pembangunan, dan pengujian beberapa jenis antena mudah (berdasarkan spesifikasi rekabentuk yang diberi)
- 2 Rekabentuk dan pembangunan perisian analisis bajet pautan komunikasi radio terrestrial dan bumi-angkasa.

Bacaan Asas

- Stutzman W. L. and Thiele G. A. 2000. *Antenna Theory and Design*, 2nd Edition, John Wiley & Sons.
- Collin R. E. 1985. *Antennas and Radiowave Propagation*, Mc Graw-Hill.
- Griffiths J. 1987. *Radio Wave Propagation*, Prentice Hall Int.
- Saunders S. R. 1999. *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*, John Wiley and Sons.
- Kraus J. D. and Marhefka R. J. 2002. *Antennas for All Applications*, Mc Graw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan menakrifkan sebutan-sebutan berikut: antena isotropik, keamatan sinaran, gandaan, pengarah, kecekapan sinaran, pusat fasa, luas efektif, panjang efektif, pengkutuban, rintangan sinaran, lebarjalur, corak sinaran, lebaralur, aras cuping sisi, cuping jeriji, kecekapan bukaan, kecekapan bukaan tirus, limpahan, dan corak primari dan sekunder (antena pemantul).	3		3	3	3			2	3		2	

2	Berkebolehan mengira ketumpatan kuasa sinaran dan keamatan medan magnet pada jarak tertentu jika diberi gandaan antena dan kuasa yang diterima.	3		3	3	3			2	3		2	
3	Berkebolehan menerbit formula penghantaran Friis, menakrif keratan rentas radar, dan menerbit formula radar.	3		3	3	3			2	3		2	
4	Berkebolehan mengira sambutan antena penerima kepada gelombang mendatang apabila gelombang dan antena berbeza pengkutuban.	3		3	3	3			2	3		2	
5	Berkebolehan memahami dan mengira medan dekat dan medan jauh antena dan berkeupayaan menyatakan keperluan untuk dewan anekoik yang baik bagi pengukuran antena.	3		3	3	3			2	3		2	
6	Berkebolehan mengira ujian anjakan fasa progresif jika diberi tatasusun linear antena seragam bagi mengarah alur utama ke arah tertentu, dan sebaliknya jika diberi fasa progresif, berkebolehan mengira arah alur utama dan cuping jeriji jika ada.	3		3	3	3			2	3		2	
7	Berkebolehan menyatakan pendaraban corak dan menggunakannya untuk menentukan corak sinaran tatasusun elemen serupa.	3		3	3	3			2	3		2	
8	Berkebolehan menjelaskan secara kualitatif operasian antena wayar, tatasusun YagiUda, antenaompok, tatasusun dwikutub log berkala dan membincangkan kelebihan dan kekurangan masing-masing.	3		3	3	3			2	3		2	
9	Berkebolehan memahami konsep suhu hingar, angka hingar, suhu hingar sistem dan kuasa hingar serta berkeupayaan menggunakannya dalam rekabentuk antena.	3		3	3	3			2	3		2	
10	Berkebolehan menganalisis dan merekabentuk antena berdasarkan kepada keperluan rekabentuk (berdasarkan kepada jenis-jenis antena yang dipelajari).	3		3	3	3			2	3		2	3
11	Berkebolehan menakrif zon pelepasan Fresnel dan aplikasinya.	3		3	3	3			2	3		2	

12	Berkebolehan mengira amplitud gelombang permukaan dalam kehadiran bumi berkehilangan.	3		3	3	3			2	3		2	
13	Berkebolehan memperihalkan secara kualitatif kesan ionosfera terhadap perambatan gelombang radio pada frekuensi berbeza.	3		3	3	3			2	3		2	
14	Berkebolehan mengira dan menganalisa bajet pautan komunikasi terestrial dan bumi-udara.	3		3	3	3			2	3		2	
15	Berkebolehan menyelesaikan masalah rekabentuk kejuruteraan.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	
16	Berkebolehan bekerja secara kumpulan semasa menjalankan projek projek dan menyediakan laporan.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
17	Berkebolehan menggunakan pakej berbantuan komputer untuk merekabentuk litar.	3		3	3	3			2	3	2	3	3
18	Berkebolehan menggunakan alatan RF dan gelombang mikro untuk penjujian litar.	3		3	3	3			2	3	2	3	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT4023 Rekabentuk Litar Berfrekuensi Tinggi

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan keupayaan merekabentuk litar berfrekuensi tinggi. Kursus ini merupakan kursus lanjutan bagi bidang kejuruteraan komunikasi berfrekuensi tinggi. Kursus ini memberi penekanan terhadap analisis talian penghantaran dengan penekanan diberikan kepada talian mikrostrip, analisis rangkaian pengkalan tunggal dan berbilang terutamanya parameter-S dan rajah aliran, rekabentuk penuras RF, teknik-teknik pemadanan impedans, analisis dan rekabentuk penguat transistor serta beberapa litar RF lain. Pakej berbantuan komputer seperti IE3D, Sonnet, dan Ansoft Serenade diperkenalkan bagi membantu pelajar merekabentuk litar berfrekuensi tinggi. Pelajar juga akan didedahkan kepada penggunaa alatan RF dan gelombang mikro seperti penjana isyarat, penganalisa isyarat, dan penganalisa rangkaian untuk tujuan pengujian litar.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL4003 Kejuruteraan Elektromagnet

Senarai Projek Untuk Pembelajaran Berasaskan Masalah :

- 1 Rekabentuk dan analisis talian penghantaran mikrostrip dengan pelbagai ketelusan elektrik, ketebalan, dan impedans

- 2 Rekabentuk, pembangunan dan pengujian litar penuras RF berasaskan mikrostrip (berdasarkan spesifikasi rekabentuk yang diberi)
- 3 Rekabentuk, pembangunan, dan pengujian litar penguat hingar rendah (berdasarkan spesifikasi rekabentuk yang diberi)

9	Berkebolehan menggunakan pakej berbantuan komputer untuk merekabentuk litar.	3		3	3	3			2	3	2	3	3
10.	Berkebolehan menggunakan alatan RF dan gelombang mikro untuk pengujian litar.	3		3	3	3			2	3	2	3	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKT4033 Komunikasi Radio dan Satelit

Kursus ini akan mengkaji dua sistem komunikasi iaitu sistem komunikasi radio khususnya radio selular dan peribadi serta sistem komunikasi satelit. Bermula dengan sejarah, perkembangan dan piawaian, seterusnya prinsip asas mengenai sistem tersebut akan diterangkan. Kursus ini juga melibatkan kajian kesan perambatan dan pemudaran, perancangan sel, belanjawan pautan dan trafik, skema capaian dan modulatan serta rekabentuk sistem. Beberapa aplikasi komunikasi radio dan satelit turut dibincangkan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3173 Teori Komunikasi

Bacaan Asas

Rappaport, T.S, *Wireless Communication*, Prentice Hall, Edisi 2, 2002
 Richharia, M., *Satellite Communications System Design Principles*, MacMillan, 1995.
 Macario, R.C.V., *Cellular Radio: Principles and Design*, MacMillan, 1993.
 Garg V.K, Wilkes J.E, *Wireless and Personal Communications Systems*, Prentice Hall, 1996.
 Pratt T., Bostian C., Allnutt J., *Satellite Communications*, 2nd Edn., Wiley 2003

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan membezakan ciri-ciri pelbagai jenis sistem komunikasi tanpa wayar.	3			2				2			2	
2	Berkebolehan membezakan piawaian dan migrasi pelbagai jenis sistem komunikasi tanpa wayar.	3		3	2				2			2	
3	Berkebolehan bekerja secara kumpulan untuk mendapatkan maklumat teknikal dan perkhidmatan yang ditawarkan serta masa depan salah satu operator sistem tanpa wayar di Malaysia.		3	2	2		3	1		1	3		

4	Memahami prinsip asas sistem radio selular berdasarkan gangguan sistem dan kaedah peningkatan kapasiti.	3		2	3	3		2	3			
5	Memahami kesan perambatan ke atas rekabentuk sistem komunikasi radio dan satelit dan model-model kehilangan laluan bagi tujuan belanjawan pautan dan ramalan liputan.	3		2	3	3		2	3			
6	Memahami kaedah perancangan sesalur, gred perkhidmatan dan peningkatan kapasiti serta kecekapan sesalur.			2	3	3		2	3			1
7	Berkebolehan bekerja secara kumpulan bagi mengenalpasti keperluan sesuatu perkhidmatan dan aplikasi satelit.	2	3		2		3	1			3	
8	Memahami kesan penggunaan teknik capaian dan pemodulatan terhadap kapasiti sistem komunikasi radio dan satelit.	2		2	2							2
9	Berkebolehan menyelesaikan masalah rekabentuk sistem komunikasi radio dan satelit dengan bantuan perisian dan pembangunan perisian.	2	2		3	3	2	2			2	1

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT4043 Sistem Komunikasi Optik

Kursus dimulai dengan memperkenalkan teknologi gentian optik dan penggunaannya sebagai talian penghantaran. Pemancar dan penerima diberikan berikutnya. Dari sini barulah komunikasi optik dilihat dalam bentuk sistem. Ia diperkenalkan dalam bentuk hubungan optik titik ke titik sehinggalah dalam bentuk rangkaian. Pendedahan kepada cara penggunaan peralatan optic seperti Splicer Machine, Optical Spectrum Analyser turut diserapkan dalam subjek ini. Selain itu, aplikasi komunikasi optik turut dijalankan dalam makmal seperti eksperimen forensik.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3173 Teori Komunikasi

Bacaan Asas

Keiser, G. 2000. *Optical Fiber Communication*. 3rd Edition. McGraw Hill.
 Palais, J. C., 1998. *Fiber Optic Communication*, 4th Edition. Prentice Hall.
 Senior, J. M. 1992. *Optical Fiber Communications*, 2nd Edition. Prentice Hall
 Agrawal, G. P. 1997 *Fiber-Optics Communication Systems*. 2nd Edition. Wiley

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan merekabentuk dalam sistem komunikasi optik serta mengaplikasi dalam sistem yang sedia ada.	3		3	3				3	3		1	
2	Mampu mengenalpasti dan penggunaan peralatan serta radas-radas yang berkaitan dengan optik.				3		1			1			
3	Berkebolehan menyelesaikan masalah dalam sistem komunikasi terutama dalam penggunaan optik sebagai penghantar.		3	3	3	2				3	2		3
4	Berkebolehan membentangkan kajian kes yang dilakukan secara lisan.		3				3				2	3	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT4053 Organisasi dan Senibina Sistem Komputer

Kursus dimulakan dengan tatakaedah rekabentuk, iaitu pemodelan sistem, rekabentuk paras get, paras daftar dan paras pemproses. Kemudian, rekabentuk pemproses dan rekabentuk kawalan dalam sistem komputer akan dipelajari. Organisasi ingatan dan organisasi I/O serta pemprosesan selari juga akan diketengahkan.

Pra-Keperluan:

KKKL2013 : Elektronik Digit

KKKL3193 : Mikroprosesor dan Mikrokomputer

Bacaan Asas

Stallings, W., 2000, *Computer Organization and Architecture*, 5th Edition, Prentice Hall.

Mano M. Morris, 1993, *Computer System Architecture*, 3rd Edition, Prentice Hall.

Hayes J. P., 1988, *Computer Architecture and Organization*, McGraw-Hill, New York.

Protopapas, D.A., 1988, *Microcomputer Hardware Design*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Hamacher V. C., Vranesic Z. G. and Zaky S. G., 1996, *Computer Organization*, 4th Edition, McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan menggunakan notasi pindah daftar untuk menerangkan aliran data dalam CPU.	2			2								
2	Mampu untuk merekabentuk dan membangunkan unit kawalan terprogram-mikro.	1		3	1	2				3			2
3	Mampu untuk merekabentuk dan membangunkan logik laluan data dalam CPU.	1		3	1	2				3			3
4	Berkebolehan untuk merekabentuk dan membangunkan ALU untuk kegunaan dalam CPU.	1		3	1	2				3			2
5	Memahami poerasi sistem ingatan utama, maya dan cache.			3									
6	Memahami operasi sampukan dan mekanisme pengendalian pengecualian.			3									
7	Memahami jujukan operasi aritmetik komputer dalam CPU.	2			2								

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT4063 Sistem Pengoperasian

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman konsep asas sistem pengoperasian, jenis-jenis dan khidmat sistem pengoperasian, proses-proses dan komunikasi antara-proses, perjadualan proses dan kebuntuan dalam sistem pengoperasian masukan dan keluaran, pengurusan ingatan, sistem fail dan perlindungan sistem. Kajian kes menekankan kepada sistem pengoperasian Unix.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKT4053 Organisasi dan Senibina Sistem Komputer

Bacaan Asas

Stalings W., 2000. *Operating Systems: Internals and Design Principles*, 4th edition. Prentice Hall, USA.

Silberschatz A. et al., 2001. *Operating System Concept*, 6th edition. Addison Wesley, USA

Tanenbaum A. S., 2001. *Modern Operating System*. 2nd edition. Prentice Hall, USA.

Davis W.D. dan Rajkumar T.M. 2001. *Operating System a Systematic Review*. Addison Wesley, USA.

Silberschatz A., Galvin P. dan Gagne G. 2000. *Applied Operating System Concepts*, 1st edition. Addison Wesley, USA.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami konsep asas sistem pengoperasian (SP), iaitu proses, pengurusan ingatan, pengurusan fail.	3		3									
2	Memahami konsep asas pengurusan I/O dan prinsip perlindungan serta sekuriti.	3		3									
3	Berkebolehan menganalisis permasalahan dalam pengurusan proses, ingatan, fail dan I/O.				3								
4	Berkebolehan untuk mengimplementasi perisian bagi penjadualan proses dan penyelesaian masalah <i>concurrency</i> .				3	2							
5	Berkebolehan untuk merekabentuk sistem pengurusan ingatan yang optima mengikut kaedah tertentu.				3	2							2
6	Berkebolehan melaksanakan simulasi berkomputer secara berkumpulan untuk menganalisa berbagai jenis pengurusan proses dan ingatan.				2		3			2			3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT4073 Komunikasi Data Dan Rangkaian Komputer

Kursus ini memperkenalkan model komunikasi, arkitektur dan protokol sebagai salah satu cara untuk memisahkan satu aktiviti yang kompleks yang menjurus kepada Model Rujukan ISO. Antara topik-topik yang diperkenalkan adalah dua teknik pengkodan data bagi jalur asas (*NRZ*, *NRZI*, *Manchester Biphase (MB)*, *Differential MB*, *On-Off Keying*, Modulasi lebar denyut, Perduan dengan Penolakan 8 Sifar) dan jalur lebar (*Amplitude/Frequency Shift/Phase Keying*, *Quadrature Amplitude Modulation*). Teknik-teknik yang lebih maju seperti *frequency hopping* dan *direct sequence spread spectrum* juga diperkenalkan. Kursus ini juga merangkumi masalah berkaitan penyegerakan menggunakan arus (*stream*) bagi data masukan dan perantaramukaan (RS-232, RS-485) sehingga penamatan talian. Aliran kawalan, henti dan tunggu, talian paip (*pipeline*) dan protokol gendong (*piggyback*) dijelaskan dengan lebih mendalam. Pengesanan ralat melalui pariti, penyemakan *Longitudinal – Vertical - Cyclic Redundancy* juga dibincangkan. Skema kawalan capaian *Medium access control (MAC)* diperkenalkan seperti *Aloha*, diikuti dengan *Slotted Aloha*, *Carrier Sense Multiple Access (CSMA)* dan *CSMA/CD (Collision Detect)*. Skema pencegahan *collision Wireless MAC (MACAW)* juga diperkenalkan. Antara topik lain adalah teknik pensuisan paket dan litar *virtual* diberikan dengan algoritma penyaluran (*routing*) laluan terpendek, LAN maya, alamat IP dan format kerangka, keselamatan dalam rangkaian komputer seperti *cryptography* dan *authentication* bagi rangkaian komunikasi data berdigit.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3173 Teori Komunikasi

Bacaan Asas

Zahedi, Edmond, 2002. *Digital Data Communication*, Pearson Education, Prentice Hall, 2002.

Tanenbaum, A.S., 2003. *Computer Networks*, 4th edition, Prentice Hall International.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kebolehan untuk memahami sistem komunikasi kompleks.	2			3							1	
2	Mengetahui teknik utama komunikasi data, had keupayaan dan kebaikan dengan aplikasi kepada teknik baru yang terdapat dalam pasaran.			3				1					
3	Kebolehan untuk mensintesis maklumat teknikal berasaskan kajian sedia ada.					2	1	3					
4	Kebolehan untuk menilai prestasi pautan komunikasi bagi penggunaan talian, lengah.				2	3							
5	Pengetahuan dalam faktor utama gangguan bagi LAN tanpa dawai dan kesannya kepada kualiti penghantaran.			3				1					
6	Pengetahuan dalam sistem pensuisan utama dan algoritma aliran.			3									
7	Memahami fenomena kesesakan dan teknik mengatasinya.				3	2							
8	Memahami ancaman sekuriti (perlindungan dan integriti) dalam rangkaian komputer dan teknik untuk mengatasi ancaman tersebut.			3								2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT4083 Perkakasan dan Antaramuka Sistem Komputer

Matlamat kursus ini ialah memberikan pendedahan, pengetahuan, kefahaman yang lebih mendalam dalam bidang perkakasan dan antaramuka komputer. Ia melibatkan pengenalan kepada jenis-jenis mikroprosesor 16-bit, bas-bas sesiri dan selari mikrokomputer, perkakasan periferi sistem mikrokomputer dan perkakasan rangkaian komputer. Pengaturcaraan komputer menggunakan bahasa penghimpun untuk mikroprosesor 16-bit juga didedahkan.

Pra-keperluan: KKKL3193 Mikroprosesor dan Mikrokomputer

Bacaan Asas

Uffenbeck, J., 2002, *80x86 Family: Design, Programming and Interfacing*,
Prentice Hall.

Stallings, W., 2003, *Computer Architecture and Organization, Design for Perfor-*

mance, Prentice Hall.

Triebel, W. A. and Singh, A. 2003, *The 8088 and 8086 Microprocessors: Programming, Interfacing, Software, Hardware and Applications*, Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan mengenalpasti berbagai jenis mikroprosesor dari kumpulan 8086 dan penggunaannya.	3		3	2	2	2	1	2				
2	Berkebolehan untuk membangunkan aturcara dalam menggunakan bahasa pengumpulan.	3		3	2					2			3
3	Berkebolehan merekabentuk satu projek perkakasan dan mengantaramuka perkakasan dengan mikroprosesor 8086.	2		3	2		2	1		3	3		2
4	Berkebolehan bekerja secara berkumpulan semasa menjalankan projek mikroprosesor dan menyediakan laporan.						3		2		2		1
5	Memahami kod-kod mesin dan cara penulisannya.	2								3			
6	Memahami jenis-jenis sampukan dan jenis-jenis penghantaran data menggunakan bas selari.			3	3			3					
7	Berkebolehan <i>debugging</i> aturcara.				3	3							

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKT 4933 Projek Ilmiah I

Kursus ini meminta pelajar melakukan satu projek ilmiah dalam bidang Kejuruteraan Komunikasi dan Komputer. Projek ini berbentuk penyelidikan yang merangkumi penganalisaan data, pembangunan perisian atau pembangunan perkakasan. Setiap pelajar dikehendaki menyediakan satu laporan lengkap yang sekurang-kurangnya mengandungi pengenalan, objektif kajian, kajian perpustakaan, metodologi kajian, jadual kerja dan senarai rujukan. Pelajar juga perlu menunjukkan keputusan awal penyelidikan. Projek ini akan diteruskan dalam kursus KT4943 pada semester berikutnya.

Bacaan Asas

Mohd Jailani Mohd Nor, Zulkifli Mohd Nopiah, Ahmad Kamal Arifin Mohd Ihsan, 2003, *Kaedah Penyelidikan Kejuruteraan*, Jabatan Kejuruteraan Mekanik dan Bahan.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan membuat kajian perpustakaan untuk mencari maklumat penyelidikan.								2			1	
2	Berkebolehan untuk menulis laporan teknikal.		3										
3	Berkebolehan menjalankan penyelidikan dalam bidang Kejuruteraan Komunikasi dan Komputer.	3			3	2				3			3
4	Berkebolehan membentangkan hasil penyelidikan secara lisan.		3										

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKC4003 Teknologi Peranti Termaju

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman kepada peranti-peranti yang menggunakan kesan elektron panas, peranti gelombang mikro dan peranti-peranti frekuensi tinggi yang lain. Tajuk tentang MOSFET submkron juga dibincangkan seperti mana juga teknologi penyimpanan data termasuk CCD, OEIC, mikromesin dan mikrosensor juga dimasukkan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3053 Mikroelektronik

Bacaan Asas

Sze, S.M., 1997, *Modern Semiconductor Device Physics*, Wiley-Interscience, New York

Sze, S.M., 1990, *High-Speed Semiconductor Devices*, John Wiley, New York

Robert F. Pierret, 2002, *Advance Semiconductor Fundamentals*, 2nd Ed., Prentice Hall, Englewood Cliff

Kwok K. Ng, 2002, *Complete Guide to Semiconductor Devices*, McGraw-Hill, New York

Chang, C.Y dan Kai, F., 1994, *GaAs High-Speed Devices*, John Wiley, New York.

Gardner, J.W., 1994, *Microsensors: Principles and Applications*, John Wiley, New York

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Memahami prinsip asas teori simpangan semikonduktor.	3											
2	Memahami teori semikonduktor dengan penekanan kepada sistem logam-oksida, dwikutub, kelincahan elektron dan aplikasinya di dalam peranti semikonduktor.	3		3		1		1				1	
3	Memahami kepentingan kesan suhu terhadap prestasi peranti semikonduktor.					1						2	
4	Memahami fenomena sentuhan titik kuantum dan kesan terowongan serta aplikasinya.			3		2		1				1	
5	Memahami teori gelombang mikro dan kesannya terhadap rekabentuk litar bersepadu berfrekuensi tinggi.	1		2		2		1				1	
6	Mendedahkan asas peranti elektronik keadaan pepejal supaya boleh dimanfaatkan untuk tujuan penyelidikan di dalam pelbagai bidang mikroelektronik.		2		1	1							2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKC4013 Teknologi Fotonik

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan prinsip-prinsip optik geometri, optik sinar dan optik gelombang diperkenalkan. Ditekankan juga tentang ciri-ciri optik tak terpandu dan terpandu serta pandu-pandu gelombang termasuk gentian optik. Kaedah fabrikasi berbagai peranti dan pandu gelombang juga

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3053 Mikroelektronik

Bacaan Asas

Kasap, S. O. 2001. *Optoelectronics and Photonics*, 5th Edition. Prentice Hall
 Saleh, B.E.A., Teich, M.C. 1991. *Fundamentals of Photonics*. Wiley
 Yariv, A. 1991. *Quantum Electronics*, 2nd Edition. Wiley
 Yariv, A. 2004. *Optical Electronics and Modern Optical Communication*. 5th Edition. Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan merekabentuk kanta, pemanduan optik dalam teknologi fotonik serta komponen optik yang lain.	3		3	3	3			3	3		1	3
2	Mampu mengenalpasti dan penggunaan peralatan serta radas-radas yang berkaitan dengan optik.				3		1			1			3
3	Berkebolehan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teknologi fotonik pada masa kini.		2		3	2		1	1		2	3	
4	Berkebolehan membentangkan kajian kes yang dilakukan secara lisan.		2				3				2	3	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKC4023 Rekabentuk Litar VLSI

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pendedahan dan kefahaman analitik dalam merekabentuk litar bersepadu VLSI (*Very Large Scale Intergration*). Kursus ini memberikan penekanan lebih kepada rekabentuk digit di samping menyentuh sebahagian rekabentuk analog. Pengajaran bertumpu kepada analisis sistematik dan rekabentuk asas litar bersepadu. Pelajar juga akan didedahkan kepada kemahiran komputer yang berkaitan dengan rekabentuk VLSI, yang sekaligus membantu dalam meningkatkan kemahiran kreatif untuk diaplikasikan dalam bidang Kejuruteraan Elektronik.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3053 Mikroelektronik

Bacaan Asas

Neil H.E. Weste, David Harris. 2005. *CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective*. 3rd Edition. USA: Pearson Education.

Jan M. Rabaey. 1996. *Digital Integrated Circuits: A Design Perspective*. USA: Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan merekabentuk program pengaturcaraan menggunakan Verilog untuk litar VLSI.	3	1	3			1			2			3
2	Berkebolehan bekerja dalam satu kumpulan untuk merekabentuk pengaturcaraan Verilog.	2	1		3	2	3	1	2	3	1		
3	Berkebolehan merekabentuk litar VLSI bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan.	3		2	3	2				3			2
4	Berkebolehan mengenalpasti dan menyelesaikan masalah/gangguan dalam litar.	3		3	3	2			1	2		1	
5	Memahami teknik-teknik mengoptimalkan litar untuk mencapai objektif yang dikehendaki.	3		3	3	2			1	1		1	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKC4033 Teknologi Pembuatan Litar Bersepadu

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan konsep dalam bidang kejuruteraan proses fabrikasi litar bersepadu. Antara topik yang diberikan adalah berkaitan dengan teknologi pemprosesan yang digunakan untuk fabrikasi litar bersepadu, proses integrasi untuk fabrikasi teknologi NMOS, CMOS dan memori MOS, hubungkait antara jurutera pemprosesan dan jurutera rekabentuk litar bersepadu.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKL3053 Mikroelektronik

Bacaan Asas

Chang C.Y. and. Sze, S. M. 1996. *ULSI Technology*, McGraw Hill.

Ghandhi, S.K. 1994. *VLSI Fabrication Principles*, Wiley 2nd edition.

Wolf, S. 1990. *Silicon Fabrication for the VLSI Era, Volume 2 - Process Integration*,

Lattice Press.

Wolf, S. 1995. *Silicon Fabrication for the VLSI Era, Volume 3 - The Submicron MOSFET*, Lattice Press.

Jaeger, R.C. 1988. *Introduction to Microelectronic Fabrication*, Addison-Wesley.

Reinhard, D. K. 1987. *Introduction to Integrated Circuit Engineering*, Houghton Mifflin Co.

Colclaser, R. A. 1980. *Microelectronics: Processing and Device Design*, John Wiley and Sons, Inc.

Michael Quick & Julian Serda, 2001. *Semiconductor Manufacturing Technology*, Pearson Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memahami industri semikonduktor, kesan terhadap ekonomi semasa, Hukum Moore, Takrifan dimensi kritika, serta sejarah perkembangan industri semikonduktor	3		3	2		3	1	2				
2	Berkebolehan mengenalpasti bahan-bahan semikonduktor, peranti analog, digital, MOS, CMOS, dwikutub.	3		3	2					2			
3	Berkebolehan memahami konsep bilik bersih, pencemaran, bahan kimia terged dalam semikonduktor.	2		3	2								
4	Berkebolehan mengenalpasti peralatan pengukuran dan perincian bahan semikonduktor.						3		2		2		1
5	Berkebolehan memahami konsep carta alir pemprosesan peranti MOS, NMOS dan sebagainya.									3			

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

6	Memahami proses pengoksidaan, pembersihan wafer, litografi, pemunaran, pelogaman dan penanaman ion secara implantasi atau resapan, serta pencirian elektrik peranti semikonduktor.			3	3			3						3
---	--	--	--	---	---	--	--	---	--	--	--	--	--	---

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKC4043 Keboleharapan dan Pencirian Litar Bersepadu

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan konsep dalam bidang kejuruteraan keboleharapan dan pencirian litar bersepadu. Kursus ini merupakan kursus pengenalan kepada konsep keboleharapan dan pengenalan kepada kaedah pencirian litar bersepadu. Pelajar-pelajar mengaplikasikan ilmu matematik dan kejuruteraan terutama dalam bidang kebarangkalian dan statistik.. Pelajar berkeupayaan mentafsirkan data yang diberikan menggunakan statistik. Mereka juga dikehendaki merekabentuk satu sistem, menggunakan komponen atau proses dengan mengambil kira konsep keboleharapan, seterusnya melakukan kerja, menulis laporan dalam kumpulan. Dengan ini juga mereka dapat memahami, mengecam, serta menyelesaikan masalah berkaitan dengan keboleharapan serta pencirian litar bersepadu. Membuat lawatan industri sekurang-kurang 3 jam untuk meninjau amalan di dalam industri.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKQ1213 Matematik Kejuruteraan II
KKKQ2213 Statistik Dan Pengiraan Berangka
KKKL3053 Mikroelektronik

Bacaan Asas

Ebeling, C. E. 1997. Reliability and Maintainability Engineering, McGraw Hill.
Modarres, M. 1993. Reliability and Risk Analysis, Marcel Dekker.
Stark, H., Woods, J. W. 1986. Probability, Random Processes and Estimation Theory for Engineers, Prentice Hall.
McCormick, N. J. 1981. Reliability and Risk Analysis, Academic Press.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan memahami konsep kualiti, keboleharapan dan keselamatan dalam industri.	3		3	2		3	1	2				

2	Berkebolehan memahami konsep model kadar kegagalan tetap sesuatu komponen/sistem.	3		3	2					2			
3	Berkebolehan mengenalpasti sistem yang berkeboleharapan yang tinggi dan yang rendah.	2		3	2								
4	Berkebolehan memahami kepentingan melakukan kerja-kerja penyiasatan secara bersepadu bagi mengenalpasti punca kegagalan; iaitu dengan kaedah analisis berkesan mod kegagalan, (FMEA) dan analisis pokok kegagalan (FTA).						3		2		2		
5	Berkebolehan memahami konsep kepentingan kebolehsenggaraan sistem/ komponen/alat dan juga konsep masa henti, masa tersedia dan min masa hingga gagal dan min masa baikpulih.									3			
6	Berkebolehan memahami konsep ujian cepat bagi cip litar bersepadu.			3	3			3					2
7	Memahami isu-isu yang menyebabkan kegagalan litar bersepadu.			3	3			2					1

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKC 4933 Projek Ilmiah I

Kursus ini meminta pelajar melakukan satu projek ilmiah dalam bidang Kejuruteraan Mikroelektronik. Projek ini berbentuk penyelidikan yang merangkumi penganalisan data, pembangunan perisian atau pembangunan perkakasan. Setiap pelajar dikehendaki menyediakan satu laporan lengkap yang sekurang-kurangnya mengandungi pengenalan, objektif kajian, kajian perpustakaan, metodologi kajian, jadual kerja dan senarai rujukan. Pelajar juga perlu menunjukkan keputusan awal penyelidikan. Projek ini akan diteruskan dalam kursus KC4943 pada semester berikutnya.

Bacaan Asas

Mohd Jailani Mohd Nor, Zulkifli Mohd Nopiah, Ahmad Kamal Arifin Mohd Ihsan, 2003,
Kaedah Penyelidikan Kejuruteraan, Jabatan Kejuruteraan Mekanik dan Bahan.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Berkebolehan membuat kajian perpustakaan untuk mencari maklumat penyelidikan.								2			1	
2	Berkebolehan untuk menulis laporan teknikal.		3										
3	Berkebolehan menjalankan penyelidikan dalam bidang Kejuruteraan Mikroelektronik.	3			3	2				3			3
4	Berkebolehan membentangkan hasil penyelidikan secara lisan.		3										

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses

Pengenalan

Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses (JKKP) menawarkan dua pengkhususan Ijazah Sarjanamuda Kejuruteraan iaitu Kejuruteraan Kimia dan Kejuruteraan Biokimia sejak Jabatan ini ditubuhkan pada 1984 apabila Fakulti (FK) diwujudkan di Universiti Kebangsaan Malaysia.

Kejuruteraan Kimia secara langsung terlibat dalam pemprosesan bahan mentah kepada bahan berguna terutama sekiranya pemprosesan itu melibatkan perubahan keadaan, rencaman dan kandungan tenaga bahan yang diproses. Prinsip kimia, fizik dan matematik yang merupakan asas Kejuruteraan Kimia digunakan untuk memahami proses tindak balas kimia dalam reaktor dan proses pengangkutan dalam pemprosesan dan pemisahan. Prinsip ekonomi dan pengurusan pula melengkapkan lagi program Kejuruteraan Kimia.

Kejuruteraan Biokimia yang berasal daripada industri fermentasi menggunakan prinsip Kejuruteraan Kimia dalam pemprosesan bahan biologi dan biokimia. Bidang ini merangkumi pembiakan baka mikroorganisma, penggunaan enzim sebagai mangkin proses biologi dan biokimia, dan reka bentuk, pengoptimuman dan kawalan proses untuk proses biologi dan biokimia skala besar dan proses penghasilan barangan komersial seperti bahan makanan, bahan farmasi dan bahan biokimia industri umumnya.

Ijazah Sarjanamuda Kejuruteraan Kimia dan Kejuruteraan Biokimia yang sedia ada di UKM sudahpun mendapat pengiktirafan oleh Lembaga Jurutera Malaysia dan Institusi Jurutera Kimia, United Kingdom atau I.ChemE.(U.K.).

Program pengajian distrukturkan supaya pelajar diberikan pendedahan luas serta mendalam dalam pengalaman reka bentuk, kerja industri serta penyelidikan. Pada akhir tahun ketiga, pelajar diperlukan menjalani latihan industri. Projek penyelidikan dilakukan pada semester VI dan VII. Pada tahun akhir pelajar perlu menyempurnakan projek reka bentuk keseluruhan loji. Asas yang kuat serta pendedahan praktikal ini akan menghasilkan jurutera yang berwibawa.

Struktur kurikulum telah dirancang dengan teliti supaya pelajar memperolehi pengetahuan yang secukupnya untuk melakukan Projek Reka Bentuk Loji Proses pada Semester VIII. Pelajar mengguna perisian komputer seperti ASPENTECH dan SUPERPRO untuk membantu mereka dalam Projek Reka Bentuk.

Struktur Kursus

Sarjanamuda Kejuruteraan Kimia

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan I
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan II
Inter-Sesi	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKR2311	Makmal Kejuruteraan Kimia I
	KKKR2313	Prinsip Proses Kimia
	KKKR2333	Kimia Fizik untuk Jurutera
	KKKR2353	Termodinamik Kejuruteraan Kimia
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2013	Statistik Kejuruteraan
	KKKR2411	Makmal Kejuruteraan Kimia II
	KKKR2413	Kimia Organik Untuk Jurutera
	KKKR2433	Fenomena Pengangkutan I
	KKKR2453	Reaktor I
	ZT1042	Hubungan Etnik

Inter-Sesi		
V	KKKQ3113	Pengiraan Berangka
	KKKR3511	Makmal Kejuruteraan Kimia III
	KKKR3533	Fenomena Pengangkutan II
	KKKR3553	Reaktor II
	KKKR3573	Proses Pemisahan
	KKKR3593	Dinamik dan Kawalan Proses
VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi
	KKKR3611	Makmal Kejuruteraan Kimia IV
	KKKR3633	Teknologi Zarah
	KKKR3653	Reka Bentuk Mekanik Alat Proses
	KKKR3673	Reka Bentuk Utiliti
	KKKR3693	Kawalan Pencemaran dan Pengeluaran Bersih
	ZH2073	English For Engineering
Inter-Sesi	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKR4712	Projek Reka Bentuk Loji Proses I
	KKKR4713	Reka Bentuk Loji Proses
	KKKR4743	Keselamatan Industri
	KKKR4753	Reka Bentuk Terbantu Komputer dan Kendalian Selamat Loji
	KKKR4763	Projek Ilmiah I
VIII	KKKR4814	Projek Reka Bentuk Loji Proses II
	KKKR4823	Pengurusan Projek dan Perundangan
	KKKR4863	Projek Ilmiah II
		Elektif I
		Elektif II

Kursus Elektif

KKKR4013 Pengoptimuman Sistem
KKKR4023 Teknologi Pemangkinan
KKKR4033 Kimia Analisis Dan Toksikologi
KKKR4043 Kejuruteraan Makanan
KKKR4053 Teknologi Pencampuran
KKKR4063 Proses Petrokimia
KKKR4073 Industri Bioproses
KKKR4083 Teknologi Zarah Lanjutan
KKKR4093 Proses Pemisahan Lanjutan

Bachelor of Engineering Chemical

Semester	Course Code	Course Title
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Material Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics I
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics II
INTER- SESSION	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1&2)
III		PPU Course (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics III
	KKKR2311	Chemical Engineering Laboratory I
	KKKR2313	Chemical Process Principles
	KKKR2333	Physical Chemistry for Engineers
	KKKR2353	Chemical Engineering Thermodynamics
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2013	Engineering Statistics
	KKKR2411	Chemical Engineering Laboratory II
	KKKR2413	Organic Chemistry for Engineers
	KKKR2433	Transport Phenomena I
	KKKR2453	Reactor I
	ZT1042	Ethnic Relation

V	KKKQ3113 KKKR3511 KKKR3533 KKKR3553 KKKR3573 KKKR3593	Numerical Computations Chemical Engineering Laboratory III Transport Phenomena II Reactor II Separation Processes Process Control
VI	KKKF3283 KKKR3611 KKKR3633 KKKR3653 KKKR3673 KKKR3693 ZH2073	Engineering Ethics & Technological Development Chemical Engineering Laboratory IV Particle Technology Process Equipment Design Utility Design Pollution Control and Cleaner Production English for Engineering
INTER-SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133 KKKR4712 KKKR4713 KKKR4743 KKKR4753 KKKR4763	Engineering Management I Process Plant Design Project I Process Plant Design Industrial Safety Computer Aided Design and Plant Safe Operation Research Project I
VIII	KKKR4814 KKKR4823 KKKR4863	Process Plant Design Project II Project Management and Industrial Laws Research Project II Elective I Elective II

Elective Courses	
KKKR4013	System Optimization
KKKR4023	Catalyst Technology
KKKR4033	Analytical Chemistry and Toxicology
KKKR4043	Food Engineering
KKKR4053	Mixing Technology
KKKR4063	Petrochemical Processes
KKKR4073	Bioprocess Industry
KKKR4083	Advanced Particle Technology
KKKR4093	Advanced Separation Processes

**Sarjanamuda Kejuruteraan
Biokimia**

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan I
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan II
Inter-Sesi	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	KH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKB2311	Makmal Kejuruteraan Biokimia I
	KKKB2333	Biologi untuk Jurutera I
	KKKR2313	Prinsip Proses Kimia
	KKKR2353	Termodinamik Kejuruteraan Kimia
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2013	Statistik Kejuruteraan
	KKKB2411	Makmal Kejuruteraan Biokimia II
	KKKB2433	Teknologi Enzim dan Biomolekul
	KKKB2453	Biologi untuk Jurutera II
	KKKR2433	Fenomena Pengangkutan I
	ZT1042	Hubungan Etnik
Inter-Sesi		

V	KKKQ3113	Pengiraan Berangka
	KKKB3511	Makmal Kejuruteraan Biokimia III
	KKKB3553	Bioreaktor I
	KKKR3533	Fenomena Pengangkutan II
	KKKR3573	Proses Pemisahan
	KKKR3593	Dinamik dan Kawalan Proses
VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi
	KKKB3611	Makmal Kejuruteraan Biokimia IV
	KKKB3633	Bioreaktor II
	KKKB3643	Proses BioPemisahan
	KKKR3653	Reka Bentuk Mekanik Alat Proses
	KKKR3673	Reka Bentuk Utiliti
	ZH2073	English for Engineering
Inter-Sesi	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKB4712	Projek Reka Bentuk Loji Biokimia I
	KKKB4713	Reka Bentuk Loji Biokimia
	KKKB4763	Projek Ilmiah I
	KKKR4743	Keselamatan Industri
	KKKR4753	Reka Bentuk Terbantu Komputer dan Kendalian Selamat Loji
VIII	KKKB4814	Projek Reka Bentuk Loji Biokimia II
	KKKB4863	Projek Ilmiah II
	KKKR3693	Kawalan Pencemaran dan Pengeluaran Bersih
	KKKR4823	Pengurusan Projek dan Perundangan Elektif I

Kursus Elektif

KKKR4013	Pengoptimuman Sistem
KKKR4023	Teknologi Pemangkinan
KKKR4033	Kimia Analisis Dan Toksikologi
KKKR4043	Kejuruteraan Makanan
KKKR4053	Teknologi Pencampuran
KKKR4063	Proses Petrokimia

**Bachelor of Engineering
Biochemical**

Semester	Course Codes	Course Title
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Material Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KQ1113	Engineering Mathematics I
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics II
INTER- SESSION	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1&2)
III		PPU Course (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics III
	KKKB2311	Biochemical Engineering Laboratory I
	KKKB2333	Biology for Engineers I
	KKKR2313	Chemical Process Principles
	KKKR2353	Chemical Thermodynamics
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2013	Engineering Statistics
	KKKB2411	Biochemical Engineering Laboratory II
	KKKB2433	Enzyme and Biomolecule Technology
	KKKB2453	Biology for Engineers II
	KKKR2433	Transport Phenomena I
	ZT1042	Ethnic Relation
INTER SESSION		

V	KKKQ3113	Numerical Computations
	KKKB3511	Biochemical Engineering Laboratory III
	KKKB3553	Bioreactor I
	KKKR3533	Transport Phenomena II
	KKKR3573	Separation Processes
	KKKR3593	Process Control
VI	KKKF3283	Engineering Ethics & Technology Development
	KKKB3611	Biochemical Engineering Laboratory IV
	KKKB3633	Bioreactor II
	KKKB3643	Bioseparation Processes
	KKKR3653	Process Equipment Design
	KKKR3673	Utility Design
	ZH2073	English for Engineering
INTER-SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133	Engineering Management I
	KKKB4712	Bioprocess Plant Design Project I
	KKKB4713	Bioprocess Plant Design
	KKKB4763	Research Project II
	KKKR4743	Industrial Safety
	KKKR4753	Computer Aided Design and Plant Safe Operation
VIII	KKKB4814	Bioprocess Plant Design Project II
	KKKB4863	Research Project II
	KKKR3693	Pollution Control and Cleaner Production
	KKKR4823	Project Management and Industrial Laws Elective I
Elective Courses		
	KKKR4013	System Optimization
	KKKR4023	Catalyst Technology
	KKKR4033	Analytical Chemistry and Toxicology
	KKKR4043	Food Engineering
	KKKR4053	Mixing Technology
	KKKR4063	Petrochemical Processes

Silibus Kursus

KKKB2311 Makmal Kejuruteraan Biokimia 1

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji asas untuk bidang kejuruteraan biokimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji asas dalam biologi sel dan mikrobiologi, imbangan jisim dan haba, termodinamik, dan mekanik bendalir. Pelajar akan diajar cara menganalisa dan menulis laporan makmal.

Bacaan Asas

Panduan Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia, Jab. Kej. Kimia dan Proses (2004).

Pfeiffer W.S., *Technical Writing: A Practical Approach*, Prentice Hall (New Jersey). 2003.

Taylor, S. (2002). *Essential Communication Skills*, New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Pengetahuan mengenai aspek-aspek keselamatan makmal	2		2						2			
2	Kefahaman cara-cara melakukan ujikaji, mendapatkan data, menganalisa data, mempersembahkannya dalam bentuk graf, jadual dan lain-lain.	2		2			2	1		2			1
3	Kemampuan menulis laporan makmal yang baik dan berkesan	2						1		2			1
4	Kemampuan bekerjasama dalam kumpulan untuk menganalisa dan menjayakan ujikaji makmal	2	2		1		2	1		2			
5	Kemampuan membentangkan secara lisan hasil kerja kumpulan dengan efektif.		2		1								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB2333 Biologi untuk Jurutera 1

Kursus ini bertujuan untuk memberikan pelajar pengetahuan dan kefahaman tentang prinsip-prinsip sel biologi yang terlibat dalam proses-proses kejuruteraan biokimia dan bioteknologi.

Sel-sel biologi tersebut termasuklah mikroorganisma prokariotik dan eukariotik, di mana pemahaman mengenai konsep dan proses penghasilan sel dan bahan metabolitnya di peringkat sel dan molekul diberi penekanan untuk menjana minat dan apresiasi penggunaannya dalam industri bioproses dan bioteknologi.

Bacaan Asas

- Talaro, K.P. 2005. *Foundation in Microbiology: Basic Principle*. Ed. ke 5. New York: McGraw-Hill.
- Black, J. C. 1999. *Microbiology : Principles and Explorations*. Ed. ke 4. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Barnum, S. R. 1998. *Biotechnology: An Introduction*. Canada: Wadsworth Publishing Co. International Thomson Publishing Inc.
- Shuler, M.L., Kargi, F. 2002. *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*. Ed. Ke 2. Prentice Hall.
- Prescot, L. M., Harley, J. P. & Klein, D. A. 1996. *Microbiology*. Iowa: Wm. C. Brown Publishers.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kebolehan menerangkan tentang kepentingan sel biologi dan peranannya dalam industri biokimia dan menerangkan peranan jurutera biokimia dalam industri bioproses dan bioteknologi	3	1									1	
2	Kebolehan menerangkan komponen-komponen penting bahan kimia dalam sistem biologi seperti lipid, gula dan polisakarida, nukleotida dan pembentukan DNA/RNA, asid amino dan protein.	3		2									
3	Kebolehan menerangkan pembentukan bahan kimia hibrid yang lebih kompleks hasil gabungan komponen kimia sel.	3		2									
4	Kebolehan menerangkan kepelbagaian mikroorganisma, struktur dan fungsi umum, serta sistem pengklasannya; iaitu memahami perbezaan di antara sel-sel biologi tersebut dan kedudukannya dalam sistem biologi, serta kepentingannya dalam industri.	3		2	1								

5	Kebolehan menerangkan ciri-ciri struktur dan biokimia sel peringkat tinggi dan perbezaannya dengan sel- biologi peringkat rendah dan kepentingannya dalam industri.	3		2	1													
6	Kebolehan menerangkan, memilih, merekabentuk dan menganalisa keperluan nutrien yang berbeza untuk sel-sel biologi yang berbeza.	3		2	1													
7	Kebolehan memahami kesan perubahan nutrien terhadap pertumbuhan dan penghasilan sel dan menerangkan mekanisme pengangkutan nutrient serta penimbunan di dalam sel.	3		2	2													
8	Kebolehan menerangkan dan mengendalikan pengkulturan dan pengenalanpastian sel biologi yang berbeza dengan menggunakan teknik aseptik.	3	1	2	2											1		
9	Kebolehan menerangkan, mengira dan menganalisa pertumbuhan sel serta penghasilan bahan hasil biologi.	3	1	2	2											1	1	
10	Kebolehan menerangkan kepelbagaian habitat untuk sumber sel biologi dan interaksinya dengan persekitaran serta hubungan ekologinya dengan manusia dan kepentingannya dari segi industri	3		2												1	1	

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB2411 Makmal Kejuruteraan Biokimia II

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji asas untuk bidang kejuruteraan biokimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji asas dalam biokimia dan bioteknologi, mekanik bendalir dan pemindahan jisim dan haba. Pelajar akan diajar cara menganalisa dan menulis laporan makmal.

Bacaan Asas

Panduan Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia, Jab. Kej. Kimia dan Proses (2004).

Pfeiffer W.S., *Technical Writing: A Practical Approach*, Prentice Hall (New Jersey). 2003.

Taylor, S. (2002). *Essential Communication Skills*, New York: Longman

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan mengenai aspek-aspek keselamatan makmal	2		2						2			
2	Kefahaman cara-cara melakukan ujikaji, mendapatkan data, menganalisa data, mempersembangkannya dalam bentuk graf, jadual dan lain-lain.	2		2			2	1		2			1
3	Kebolehan menulis laporan makmal yang baik dan berkesan	2						1		2			1
4	Kebolehan bekerjasama dalam kumpulan untuk menganalisa dan menjayakan ujikaji makmal.	2	2		1		2	1		2			
5	Kebolehan membentangkan secara lisan hasil kerja kumpulan dengan efektif.		2		1								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB2433 Teknologi Enzim dan Biomolekul

Matlamat kursus ini ialah memberi pemahaman kepada enzim, kinetik serta teknologinya. Penggunaan sistem berenzim dalam industri juga diterangkan. Pelajar juga didedahkan dengan teknologi biomolekul, proses pengekpresan gen serta manipulasi dalam penjuruteraan genetik. Isu-isu dalam hal ini juga akan dibincangkan.

Bacaan Asas

Roberts, S.M., Turner, N.J., Willets, A. J. & Turner, M. K. 1995. *Introduction to Biocatalysis Using Enzymes and Microorganisms*. USA: Cambridge University Press.

Wiseman, A. 1995. *Handbook of Enzyme Biotechnology*. U.K.: Ellis-Horwood.

Palmer T. 1985. *Understanding Enzymes*. UK: Ellis Horwood Ltd.

Shuler, M.L. & Kargi, F. 2002. *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*. Ed. ke 2. Prentice Hall.

Bailey, J.E & Ollis, D.F. 1986. *Biochemical Engineering Fundamentals*, by McGraw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kebolehan menerangkan jenis-jenis biomolekul penting serta peranannya dalam bioteknologi.	3						1				1	
2	Kebolehan menerangkan beberapa model pemangkinan enzim-substrat.	3		2									
3	Kebolehan menerangkan perolehan, kendalian dan penamaan enzim.	3										1	
4	Kebolehan menerangkan faktor-faktor yang mempengaruhi keaktifan enzim.	3		2	2								
5	Kebolehan menerangkan konsep keseimbangan cepat dan keadaan mantap bagi tindak balas enzim satu substrat.	3		2									
6	Kebolehan menerangkan serta mengukur kadar tindak balas enzim tanpa perencat dan berperencat.	3		2	2			1					
7	Kebolehan menerangkan plot Michaelis-Menten, Lineweaver-Burk, Hanes-Woolf dan Eadie-Hofstee.	3		2	2			1					
8	Kebolehan menerangkan kadar initial dan hubungannya dengan rumus Michaelis-Menten.	3		2	2								
9	Kebolehan menerangkan kinetik enzim dua substrat dan membezakannya dengan satu substrat.	3		2	2								
10	Kebolehan menerangkan kegunaan komersil enzim, biotransformasi dan biopenukaran.	3		2				1				1	
11	Kebolehan menerangkan jenis-jenis bioreaktor enzim terimobil.	3			2							1	
12	Kebolehan menerangkan tindak balas enzim dalam pelarut organik dan aplikasinya.	3						1				1	

13	Kebolehan menerangkan proses pengepresan gen, penghasilan protein, ubahsuaian serta modifikasi dan manipulasi yang boleh digunakan dalam penjuruteraan genetik.	3	2				1				1	
14	Kefahaman memilih proses dan agen untuk melakukan proses penjuruteraan genetik.	3	2				1					
15	Kefahaman menerangkan contoh kegunaan proses dan hasil dalam industri dengan menggunakan contoh industri yang bersesuaian.	3	2				1				1	
16	Kefahaman dalam menerangkan teknologi terkini dalam bioteknologi serta membincangkan permasalahan sosial/etika dalam isu penjuruteraan genetik.	3					1				1	

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB2453 Biologi untuk Jurutera II

Kursus ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan kefahaman tentang prinsip-prinsip biologi di peringkat sel dan biomolekul. Penekanan diberikan dari segi prinsip termodinamik, terutamanya yang melibatkan proses-proses metabolisme, penggunaan serta penjana tenaga dan stoikiometri, biosintesis mikro dan makromolekul serta pengawalan dan pengaturannya secara genetik. Kursus ini juga akan menghubungkan konsep biologi, stoikiometri danimbangan bahan dengan kinetik pembentukan serta penghasilan produk sel biologi.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKB 2333 Biologi untuk Jurutera I

Bacaan Asas

- Talaro, K.P. 2005. *Foundation in Microbiology: Basic Principle*. Ed. ke 5. New York: McGraw-Hill.
- Black, J. C. 1999. *Microbiology : Principles and Explorations*. Ed. ke 4. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Barnum, S. R. 1998. *Biotechnology: An Introduction*. Canada: Wadsworth Publishing Co. International Thomson Publishing Inc.
- Shuler, M.L., Kargi, F. 2002. *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*. Ed. Ke 2. Prentice Hall.
- Prescot, L. M., Harley, J. P. & Klein, D. A. 1996. *Microbiology*. Iowa: Wm. C. Brown Publishers.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kebolehan menerangkan tentang prinsip termodinamik biokimia sel dan berupaya menyelesaikan masalah persamaan termodinamik.	3		2	2								
2	Kebolehan menerangkan dan menyelesaikan tindak balas metabolik yang melibatkan molekul-molekul pembawa elektron seperti ATP dan NAD.	3		2	2								
3	Kebolehan untuk memahami dan menerangkan proses dan tapak jalan katabolisme sumber-sumber tenaga seperti karbon dan lain-lain.	3		2	2								
4	Kebolehan menerangkan serta berupaya membezakan tentang proses-proses penjanaan tenaga yang melibatkan kitar TCA dan rantai respirasi, fotosintesis dan fementasi.	3		2									
5	Kebolehan untuk menerangkan tentang proses-proses biosintesis mikro dan makro molekul.	3		2									
6	Kebolehan untuk menerangkan fenomena pengangkutan merentasi membran sel.	3		2									
7	Kebolehan untuk menerangkan tentang organisasi dan pengaturan tapak jalan metabolik dari segi metabolisme pengaturan di tahap enzim.	3		2									
8	Kebolehan menerangkan tentang metabolisme produk akhir dari segi proses anaerobik, pengoksidaan separa dan sintesis bahan metabolit primer dan sekunder.	3	1	2	2								
9	Kebolehan menerangkan, mengira dan menganalisa pertumbuhan sel dan penghasilan produk secara stoikiometri, yang melibatkan formulasi medium dan faktor penghasilan, imbalan bahan untuk pertumbuhan serta penganggaran penghasilan haba dan faktor penghasilan.	3	1	2	2								

10	Keupayaan menerangkan tentang stoikiometri untuk proses fotosintesis serta pengawalannya, dan berupaya membezakan proses tersebut dengan proses-proses penjanaan tenaga yang lain.	3	1	2	2									1
----	--	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB3511 Makmal Kejuruteraan Biokimia III

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji lanjutan untuk bidang kejuruteraan biokimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji lanjutan untuk bidang bioreaktor, mekanik bendalir, pemindahan jisim dan haba, unit operasi dan kawalan proses. Pelajar akan bekerja dalam kumpulan dan setiap kumpulan akan membentangkan hasil ujikaji makmal disamping menghantar laporan bertulis.

Bacaan Asas

Panduan Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia, Jab. Kej. Kimia dan Proses (2004).

Pfeiffer W.S., Technical Writing: *A Practical Approach*, Prentice Hall (New Jersey). 2003.

Taylor, S. (2002). *Essential Communication Skills*, New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan mengenai aspek-aspek keselamatan makmal	3								3			
2	Kefahaman cara-cara melakukan ujikaji, mendapatkan data, menganalisa data, mempersembahkannya dalam bentuk graf, jadual dan lain-lain.	3					3			3	3		3
3	Kebolehan menulis laporan makmal yang baik dan berkesan	3								3			3
4	Kebolehan bekerjasama dalam kumpulan untuk menganalisa dan menjayakan ujikaji makmal	3	3		3		3			3	3		
5	Kebolehan membentangkan secara lisan hasil kerja kumpulan dengan efektif.		3		3								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB3553 Bioreaktor I

Matlamat kursus ini ialah memberi pendedahan kepada penganggaran kinetik pengkulturan sel dalam bioreaktor. Pendekatan model tak berstruktur dan model berstruktur diambilkira dalam menerangkan kinetik pertumbuhan sel dan penghasilan produk untuk kes-kes bioreaktor sesekumpul dan selanjara. Penekanan terhadap rekabentuk pelbagai bioreaktor dan operasinya secara bersiri, suap sesekumpul, pelbagai substrat, kitarsemula dan reaktor terimobil juga diberikan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKB2433 – Teknologi Enzim dan Biomolekul

Bacaan Asas

Shuler, M.L. & Kargi, F (2002) *Bioprocess Engineering : Basic Concept*. 2nd Edition, Prentice Hall

Lee, J.M. (1992) *Biochemical Engineering*, Englewood Cliff, New Jersey; Prentice Hall

Riet, K. V and Tramper, K 1991. *Basic Bioreactor Design*, New York: Marcel Dekker.

Bailey, J.E and Ollis, D.F. 1986 *Biochemical Engineering Fundamentals*. McGraw Hill International Edition

Sinclair, C. G and Kristiansen, B. 1992. *Fermentation Kinetics and Modelling*

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kefahaman jenis-jenis model kinetik rekabentuk fermenter	3		3			1						
2	Kebolehan untuk menerangkan latarbelakang penghasilan dari kultur biologi	3		3									
3	Kefahaman kaedah penganggaran biojisim dari pengkulturan sel secara langsung dan tak langsung.	3		3	2								
4	Kebolehan mengenalpasti kitaran fasa pertumbuhan untuk pembiakan sesekumpul.	3		3				2					
5	Kefahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kadar pertumbuhan spesifik.	3		3	2								
6	Kebolehan menerangkan kinetik untuk bioreaktor sesekumpul unggul (plug-flow) dan bioreaktor selanjara unggul (CSTR)	3		3	2								

7	Kefahaman tentang Model pertumbuhan Monod	3	2	3	2								
8	Kebolehan menerangkan Implikasi metabolisme endogeneous dan senggaraan sel serta model kinetik pertumbuhan lain.	3		3		2							
9	Kefahaman kesan sekitaran terhadap kinetik pertumbuhan.	3		3					2				
10	Pengetahuan Model pertumbuhan berstruktur secara umum	3		3			1						
11	Kebolehan menerbitkan kinetik penghasilan produk melalui model tak berstruktur dan melalui model kinetik berstruktur secara kimia	2		2			1						
12	Kebolehan merekabentuk reaktor tubular plug-flow, CSTR secara bersiri. Reaktor suap-sesekumpul,	3	2	3	2								
13	Kebolehan mereka bentuk Bioreaktor unggul: CSTR dengan pelbagai substrat, CSTR dengan aliran kitar semula.	3	2	3	2								
14	Bioreaktor dengan sel terimobil: Formulasi dan cirian sel terimobil. Aplikasi biomangkin sel terimobil.	2		2					2				
15	Stabiliti kultur rekombinan: Kinetik fermentasi kultur rekombinan; Kinetik dalam CSTF.	2		2	1								
16	Pengetahuan mengenai Bioreaktor multifasa.	2		2	1								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB3611 Makmal Kejuruteraan Biokimia IV

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji lanjutan untuk bidang kejuruteraan biokimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji lanjutan untuk bidang bioreaktor, mekanik bendalir, pemindahan jisim dan haba, biopemisahan dan kawalan proses. Pelajar akan bekerja dalam kumpulan dan setiap kumpulan akan membentangkan hasil ujikaji makmal disamping menghantar laporan bertulis.

Bacaan Asas

Panduan Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia, Jab. Kej. Kimia dan Proses (2004).

Pfeiffer W.S., *Technical Writing: A Practical Approach*, Prentice Hall (New Jersey). 2003.

Taylor, S. (2002). *Essential Communication Skills*, New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Pengetahuan mengenai aspek-aspek keselamatan makmal.	3								3			
2	Kefahaman cara-cara melakukan ujikaji, mendapatkan data, menganalisa data, mempersembhkannya dalam bentuk graf, jadual dan lain-lain.	3					3			3	3		3
3	Kebolehan menulis laporan makmal yang baik dan berkesan.	3								3			3
4	Kebolehan bekerjasama dalam kumpulan untuk menganalisa dan menjayakan ujikaji makmal.	3	3		3		3			3	3		
5	Kebolehan membentangkan secara lisan hasil kerja kumpulan dengan efektif.		3		3								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB3633 Bioreaktor II

Matlamat kursus ini ialah memberi pemahaman tentang pembangunan proses fermentasi industri serta proses-proses yang terlibat secara terperinci. Pelajar akan didedahkan dengan konsep asas dalam pembangunan proses fermentasi industri, formulasi media, pembangunan iBil.kulum, pensterilan dan operasi aseptik, pengadukan dan pengudaraan, pemindahan jisim oksigen, penentuan $K_L a$, penskalaan fermentasi dan peralatan terlibat..

Pra-Keperluan (jika ada): KB3553 Bioreaktor I

Bacaan Asas

Stanbury, P. F., Whitaker, A. and Hall, S.J. 1999. *Principles of Fermentation Technology*, Pergamon Press Ltd., Oxford, England.

Scragg, A.H. 1991. *Bioreactors in Biotechnology*. Ellis Horwood Limited, Chichester, England.

Lee, J. M., 1992. *Biochemical Engineering*, Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey.

Blanch, H.W. and Clark, D.S. 1997. *Biochemical Engineering*. Marcel Dekker, USA.

Moody, G.W. and Baker, P.B. 1987. *Bioreactors and Biotransformations*. Elsevier Applied Science Publishers, UK.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang keperluan asas dalam pembangunan suatu proses fermentasi industri.	3		3			1						
2	kefahaman tentang konsep aseptik dan pengendalian keadaan steril.	3		3									
3	Kefahaman tentang reka bentuk pensterilan sesekumpul dan selanjar serta penskalaan naik.	3		3	2								
4	Kefahaman konsep pensterilan menggunakan penuras.	3		3				2					
5	Kefahaman tentang keperluan oksigen fermentasi.	3		3	2								

6	Kefahaman tentang reologi medium dan kultur serta kaitannya dengan pemindahan oksigen fermentasi	3		3	2								
7	Kefahaman tentang faktor-faktor lain yang mempengaruhi nilai $K_L a$.	3	2	3	2								
8	Kefahaman konsep skala naik dan skala turun dalam proses fermentasi.	3		3		2							
9	Kefahaman tentang penskalaan naik berdasarkan penetapan nilai pekali $K_L a$.	3		3						2			
10	Kefahaman tentang fungsi asas fermenter bagi operasi aseptik, pengendalian serta kawalan.	3	2	3	2								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB3643 Proses Biopemisahan

Matlamat kursus ini ialah untuk memperkenalkan pelajar kepada kepelbagaian produk biologi serta proses dan mekanisma pemisahan yang biasa digunakan dalam industri biokimia. Pelajar akan diperkenalkan kepada unit operasi yang biasa digunakan dalam pemisahan dan penulenan produk biologi seperti sel lisis, flokulasi, filtrasi, sedimentasi, ekstraksi, kromatografi, pemendakan, pengkristalan, pengeringan. Pengskalaan dan rekabentuk unit operasi akan juga dibincangkan.

Bacaan Asas

McCabe, W.L., Smith, J.C., Harriot, P., 1993, *Unit Operations of Chemical Engineering*, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Harrison, G.R., Todd, P., Rudge, R.S., Petrides, D.P., 2003. *Bioseparation Science and Engineering*, Oxford University Press, Oxford.

Coulson, J.M & Richardson, J.F.(1992). *Chemical Engineering*, Vol. 2, Pergamon Press
Shuler, M.L., Kargi, F. 2002. *Bioprocess Engineering : Basic Concepts. Second Edition*, Prentice Hall.

Biochemical Engineering Fundamentals, by Bailey, J.E & Ollis, D.F., McGraw Hill

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk mengenalpasti kumpulan produk biologi dan sifat-sifat khasnya.		2		1						1		
2	Berkeupayaan menerangkan beberapa peraturan dalam pemasaran produk biologi.		1		1			1					
3	Berkebolehan menentu dan memilih unit operasi(sel lisis, flokulasi, filtrasi, sedimentasi, ekstraksi, kromatografi, pemendakan, pengkristalan, pengeringan) yang bersesuaian bagi hasil produk yang berlainan	3	3	3	2								
4	Berkebolehan merekabentuk dan mengskalakan unit operasi ini untuk kegunaan industri	3	3	3	2		1	1				3	
5	Berkebolehan menerangkan kegunaan unit operasi di praktis industri								1	1	2		

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB4712 Projek Rekabentuk Loji Biokimia I

Kursus ini merupakan latihan bagi pelajar menggunakan ilmu yang telah diperolehi untuk menghasilkan rekabentuk secara keseluruhan sebuah loji proses. Untuk kursus pertama ini, pelajar dikehendaki melakukan kajian ketersauran bagi projek yang ditentukan. Pelajar dibahagi kepada beberapa kumpulan yang diselia oleh beberapa pensyarah. Tiap-tiap kumpulan dikehendaki seolah-olah bekerja sebagai jurutera-jurutera projek. Rekabentuk yang dihasilkan hendaklah merangkumi aspek-aspek Rekabentuk kejuruteraan kimia, Rekabentuk mekanik alat-alat pemprosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.

Bacaan Asas

- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Oxford: Elsevier Butterworth Heineman.
- Wan Ramli Wan Daud, Jailani Salihon, Ku Halim Ku Bulat, Normah Abdullah & Rakmi Abdul Rahman (pent.). 1993. *Kejuruteraan Kimia : Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Douglas, J.M., 1988. *Conceptual Design of Chemical Process*. New York: McGraw-Hill.
- Turton, R., Bailie, R.C., Whiting, W.B. & Shaeiwitz, J.A. 1998. *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*. New Jersey: Prentice Hall.
- Peters, M.S., Timmerhaus, K.D. 1991. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Ed. ke 4. New York: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai tugas-tugas mereka bentuk sesebuah loji.	3		3			1	3					
2	Kebolehan bekerja secara berkumpulan dalam menyelesaikan rekabentuk loji.	3	3	3			3				3		
3	Kebolehan mengintegrasikan reka bentuk yang merangkumi aspek-aspek reka bentuk kejuruteraan kimia, reka bentuk mekanik alat-alat pemprosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.	3	3	3	2		3	3		3	3	3	3
4	Kebolehan membentangkan laporan hasil kajian.	3	3	3			3	2			3		
5	Kebolehan menulis laporan untuk mendokumentasikan hasil kajian.	3											3

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB4713 Rekabentuk Loji Biokimia

Matlamat kursus ini ialah memperkenalkan prinsip rekabentuk proses biokimia yang membolehkan pelajar mereka-bentuk loji proses lengkap. Kursus ini membincangkan prinsip rekabentuk proses yang terdiri daripada sintesis proses iaitu gaya kendalian, suapan dan hasil, kitaran semula dan pembuangan, pemilihan reaktor, sistem pemisahan cecair dan gas/wap, Rekabentuk pantas alat, penyepaduan tenaga, perpaipan dan sistem kawalan proses; analisis proses iaitu imbalan jisim dan tenaga menggunakan perisian terbantu komputer; dan penyediaan rajah aliran proses, paip dan instrumentasi dan susun atur loji serta analisis ekonomi proses bagi penghasilan loji yang optimum.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

- Biegler, L. T., Grossmann, E. I. & Westerberg, A. W. 1997. *Systematic Methods of Chemical Process Design*. London: Prentice-Hall International.
- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Oxford: Elsevier Butterworth Heineman.
- Wan Ramli Wan Daud, Jailani Salihon, Ku Halim Ku Bulat, Normah Abdullah & Rakmi Abdul Rahman (pent.). 1993. *Kejuruteraan Kimia : Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Douglas, J.M., 1988. *Conceptual Design of Chemical Process*. New York: McGraw-Hill.
- Peters, M. S. & Timmerhaus, K. D., 1988. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Singapore: McGraw-Hill.
- Seider, W., Seader, J. D. & Lewin, D. R. 1999. *Process Design Principles*. New York: John Wiley.
- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W. B. & Shaeiwitz, J. A. 1998. *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai tugas-tugas mereka bentuk loji proses kimia.	3		3			1						
2	Kemampuan melakukan reka bentuk ketersediaan untuk sesebuah loji kimia.	3		3	3		3	3				3	
3	Kemampuan menggabungkan teknik reka bentuk proses dan mekanik untuk pelbagai unit operasi bagi menghasilkan sebuah loji kimia yang mampu beroperasi.	3		3	2			3				3	
4	Kemampuan menggunakan perisian terbantu komputer untuk melakukan reka bentuk terperinci.	3		3	3			2					3
5	Kemampuan menyediakan rajah alir proses, paip dan instrumentasi dan susun atur loji.	3		3	2		3						
6	Kemampuan melakukan analisis ekonomi proses terhadap sesuatu loji.	3		3	2		3	3				3	
7	Kemampuan bekerja dalam satu kumpulan bagi menghasilkan reka bentuk yang terbaik	2		2			3				3	3	

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB4763 Projek Ilmiah I

Projek Penyelidikan merangkumi kajian kepustakaan bagi tajuk yang dipilih yang semestinya berkaitan dengan kejuruteraan biokimia, persiapan dan kajian awal bagi projek dan penulisan laporan bagi kerja tersebut. Projek disambungkan dengan KKKB 4823. Setiap pelajar dibimbing oleh sekurang-kurangnya oleh seorang pensyarah.

Bacaan Asas

Cash, S. (1989). *Effective literature searching for students*. Aldershot: Gowers.

Fisher, A. (2001). *Critical Thinking: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lumsdaine, E. & Lumsdaine, M. (1995). *Creative Problem Solving: Thinking skills for a changing world*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Pfeiffer W.S., *Technical Writing: A Practical Approach*, Prentice Hall (New Jersey). 2003.

Taylor, S. (2002). *Essential Communication Skills*, New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai proses penyelidikan dalam kejuruteraan kimia	3		3			1						
2	Kebolehan bekerja secara individu dalam menyelesaikan sesuatu masalah penyelidikan	3		3						3			
3	Kebolehan menjalankan ujikaji serta menganalisa data									3			3
4	Kebolehan menganalisa, mengupas, mencari ilmu untuk menjayakan sesuatu kajian	3		3	2					3			3
5	Kebolehan membentangkan laporan hasil kajian	3		3				2					
6	Kebolehan menulis tesis untuk mendokumenkan hasil kajian.			3	3								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB4814 Projek Rekabentuk Loji Biokimia II

Kursus ini merupakan sambungan kepada kursus Projek Rekabentuk Loji Proses 1. Dalam kursus ini, pelajar dikehendaki melakukan kajian terperinci bagi projek yang ditentukan. Pelajar dibahagi kepada beberapa kumpulan yang diselia oleh beberapa pensyarah. Tiap-tiap kumpulan dikehendaki seolah-olah bekerja sebagai jurutera-jurutera projek. Rekabentuk yang dihasilkan hendaklah merangkumi aspek-aspek Rekabentuk kejuruteraan kimia, Rekabentuk mekanik alat-alat pemprosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKB4712 Projek Reka Bentuk Loji Biokimia I

Bacaan Asas

- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Oxford: Elsevier Butterworth Heineman.
- Wan Ramli Wan Daud, Jailani Salihon, Ku Halim Ku Bulat, Normah Abdullah & Rakmi Abdul Rahman (pent.). 1993. *Kejuruteraan Kimia : Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Douglas, J.M., 1988. *Conceptual Design of Chemical Process*. New York: McGraw-Hill.
- Turton, R., Bailie, R.C., Whiting, W.B. & Shaeiwitz, J.A. 1998. *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*. New Jersey: Prentice Hall.
- Peters, M.S., Timmerhaus, K.D. 1991. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Ed. ke 4. New York: McGraw-Hill.
- Crowl, D.A. & Louvar, J.F. 1990. *Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications*. New Jersey: Prentice Hall Inc.

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai tugas-tugas mereka bentuk sesebuah loji.	3		3			1	3					
2	Kebolehan bekerja secara berkumpulan dalam menyelesaikan rekabentuk loji.	3	3	3			3				3		

3	Kebolehan mengintegrasikan reka bentuk yang merangkumi aspek-aspek reka bentuk kejuruteraan kimia, reka bentuk mekanik alat-alat pemrosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.	3	3	3	2		3	3		3	3	3	3
4	Kebolehan membentangkan laporan hasil kajian.	3	3	3			3	2			3		
5	Kebolehan menulis laporan untuk mendokumentasikan hasil kajian.	3											3

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKB4863 Projek Ilmiah II

Projek ini menyambung kerja yang telah dijalankan dalam KB4763 dan melibatkan kerja praktikal, analisis data, perbincangan hasil, penulisan laporan akhir serta pembentangan. Setiap pelajar dibimbing oleh sekurang-kurangnya seorang pensyarah.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKB4763 Projek Ilmiah I

Bacaan Asas

Cash, S. 1989. *Effective literature searching for students*. Aldershot: Gowers.

Fisher, A. 2001. *Critical Thinking: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lumsdaine, E. & Lumsdaine, M. 1995. *Creative Problem Solving: Thinking skills for a changing world*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Pfeiffer W.S. 2003. *Technical Writing: A Practical Approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Taylor, S. 2002. *Essential Communication Skills*. New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai proses penyelidikan dalam kejuruteraan kimia.	3		3			1						
2	Kebolehan bekerja secara individu dalam menyelesaikan sesuatu masalah penyelidikan.	3		3						3			
3	Kebolehan menjalankan ujikaji serta menganalisa data.									3			3
4	Kebolehan menganalisa, mengupas, mencari ilmu untuk menjayakan sesuatu kajian	3		3	2					3			3

5	Kebolehan membentangkan laporan hasil kajian	3		3				2					
6	Kebolehan menulis tesis untuk mendokumenkan hasil kajian			3	3								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR2311 Makmal Kejuruteraan Kimia I

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji asas untuk bidang kejuruteraan kimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji asas dalam kimia organik dan fisikal, imbalan jisim dan haba, termodinamik, dan mekanik bendalir. Pelajar akan diajar cara menganalisa dan menulis laporan makmal.

Bacaan Asas

Panduan Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia, Jab. Kej. Kimia dan Proses (2004).

Pfeiffer, W.S. 2003. *Technical Writing: A Practical Approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Taylor, S. 2002. *Essential Communication Skills*. New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan mengenai aspek-aspek keselamatan makmal.	2		2				1					
2	Kefahaman cara-cara melakukan ujikaji, mendapatkan data, menganalisa data, mempersembahkannya dalam bentuk graf, jadual dan lain-lain.	2		2	1				2	2			1
3	Kebolehan menulis laporan makmal yang baik dan berkesan.	2		2									
4	Kebolehan bekerjasama dalam kumpulan untuk menganalisa dan menjayakan ujikaji makmal	3	3		3		3				3	3	

5	Kebolehan membentangkan secara lisan hasil kerja kumpulan dengan efektif.		3		3								
---	---	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Matlamat kursus ini ialah untuk mengajar asas-asas dalam kejuruteraan proses kimia. Ini termasuklah konsep unit dan matra, prinsipimbangan bahan,imbangan bahan sistem tidak bertindakbalas,imbangan bahan sistem bertindakbalas,imbangan tenaga sistem tidak bertindakbalas,imbangan tenaga sistem bertindakbalas danimbangan bahan serta tenaga pada keadaan tidak mantap.

Bacaan Asas

- Akram Che Ayub. 1989. *Pengenalan Kepada Kejuruteraan Kimia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Felder, R. M. & Rousseau, R. W. 1986. *Elementary Principles of Chemical Processes*. Ed.ke 2. New York: John Wiley.
- Himmelblau, D., I. M. 1996. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*. Ed. ke 6. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Reklaitis, G. V. 1983. *Introduction to Material and Energy Balances*. New York: John Wiley.
- Russell, T & Denn, M. 1972. *Introduction to Chemical Engineering Analysis*. New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kefahaman mengenai prinsip-prinsip asas unit dan matra sertaimbangan jisim dan tenaga.	3		3	3	2							
2	Kebolehan melakukanimbangan bahan untuk sistem tidak bertindakbalas.	3		3	3	2						1	
3	Kebolehan melakukanimbangan bahan untuk sistem dengan tindakbalas.	3	2	3	3	2	2					1	2
4	Kebolehan melakukanimbangan tenaga untuk sistem tidak bertindakbalas.	3		3	3	2	2					1	2

5	Kebolehan melakukan imbalan tenaga untuk sistem bertindakbalas.	3		3	3	2						1	
6	Kebolehan melakukan imbalan bahan serta tenaga pada keadaan tidak mantap.	3		3	3	2						1	
7	Pengetahuan tentang kepentingan imbalan bahan dan tenaga dalam proses kimia.	2		2	2	1						1	

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR2333 Kimia Fizik untuk Jurutera

Matlamat kursus ini adalah untuk memperkenalkan konsep asas Kimia Fizik serta kepentingan dan penggunaannya dalam bidang kejuruteraan kimia. Pelajar akan diterangkan dengan asas setiap topik utama diikuti dengan perbincangan terperinci, contoh penggunaan dan berbagai jenis soalan bagi setiap topik yang dibincangkan. Antara topik utama yang akan dibicarakan termasuk Termokimia, Sekaitan gas unggul dan gas sebenar, Keseimbangan kimia, Fasa dan larutan, Keseimbangan fasa, Larutan elektrolit, Sel elektrokimia, Asas kepada kimia kinetik dan tindak balas komposit dan Kimia permukaan dan koloid.

Bacaan Asas

- Laidler K. J., Meiser J. H. and Sanctuary, B. 2003. *Physical Chemistry*, 4th edition, Boston: Houghton Mifflin Company.
- Raff, L. M. 2001. *Principles of Physical Chemistry*, 1st edition, New Jersey: Prentice-Hall.
- Atkins, P and de Paula, J. 2002. *Physical Chemistry*, 7th edition, New York: Oxford University Press.
- Barrow, B. M. 1988. *Physical Chemistry*, 3rd edition, New York: McGraw-Hill.
- Alberty, R. A. 1987. *Physical Chemistry*, 7th edition, New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kebolehan menerangkan prinsip asas dalam aspek kimia fizik.	3											
2	Kebolehan menerangkan penggunaan prinsip asas kimia fizik dalam proses kimia.	3			2								
3	Kebolehan menerangkan proses termokimia yang berlaku dalam suatu tindak balas.	3		2	3								
4	Kebolehan menerangkan faktor-faktor yang mempengaruhi proses gas unggul dan gas sebenar.	3		2	2								
5	Kebolehan menerangkan konsep keseimbangan kimia dan keadaan mantap.	3		2	2								
6	Kebolehan menerangkan teori asas fasa dan larutan dalam proses keseimbangan.	3		2	3								
7	Kebolehan menerangkan konsep keseimbangan fasa dalam proses keadaan mantap.	3		2	3								
8	Kebolehan menerangkan asas larutan elektrolit dan sel elektrokimia dalam proses keadaan mantap.	3		2	3								
9	Kebolehan menerangkan asas kimia kinetik dan pelbagai jenis tindak balas komposit yang terdapat dalam proses kimia.	2		1	2								
10	Kebolehan menerangkan asas kimia permukaan dan koloid dalam proses kimia.	1		1	1								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR2353 Termodinamik Kejuruteraan Kimia

Kursus ini adalah lanjutan daripada pengenalan termodinamik dengan penekanan terhadap keseimbangan fasa dan termodinamik larutan. Topik membincangkan sifat-sifat termodinamik komponen tulen dan campuran dari model persamaan keadaan dan pekali aktiviti, gambarajah fasa komponen tulen dan berbilang, pengiraan takat gelembung dan embun, kilat isoterma, seentalpi dan seentropi, dan keseimbangan tindak balas. Kaedah pendek, grafik dan hampir juga dibincangkan. Penentuan sifat-sifat termodinamik melalui perisihan HYSIS akan turut diperkenalkan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF1083 Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan

Bacaan Asas

Smith, J.M., *Van Ness, H.C. & Abbott, M.M. 2001. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. Ed. ke 6. New York: McGraw Hill.*

Kyle, B. G. 1999. *Chemical and Process Thermodynamics. Ed. ke 3. New Jersey : Prentice Hall.*

Elliott, J. R. & Lira, C. T. 1999. *Introductory Chemical Engineering Thermodynamics. New Jersey: Prentice Hall*

Cengel, Y. A. & Boles, M. A. 2002. *Thermodynamics – An Engineering Approach. Ed. ke-4. New York: McGraw-Hill*

Winnick, J. 1997. *Chemical Engineering Thermodynamics.* New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk menerbitkan persamaan Maxwell berdasarkan definisi tenaga Gibbs, tenaga Helmholtz dan entalpi	2		3	2								
2	Berkebolehan untuk menentukan sifat baki dan memahami fungsi atau kepentingannya untuk membezakan sifat gas sebenar berbanding dengan sifat gas unggul	3		2	2	2							1
3	Berkebolehan untuk memahami sistem dua fasa yang berada dalam keseimbangan dan menerangkan sifat keseimbangan wap-cecair secara kualitatif melalui rajah fasa.	3		3	3				1				

4	Berkebolehan menyelesaikan permasalahan keseimbangan wap-cecair seperti titik gelembung, titik embun dan titik kilat melalui model mudah seperti Hukum Raoult dan Hukum Henry.	3	2	3	3	2	2						2
5	Berkebolehan untuk membezakan antara sifat tulen, sifat larutan dan sifat separa, dan menentukan sifat separa dari sifat larutan dan di sebaliknya.	3		3	3	2							
6	Berkebolehan untuk menentukan fugasiti dan pekali fugasiti bagi gas dan cecair melalui persamaan keadaan dan sekaitan virial.	2		2	2								2
7	Berkebolehan untuk memahami larutan unggul dan menghubungkaitkannya dengan sifat lebihan	2		2	2								
8	Berkebolehan untuk menentukan sifat fasa cecair seperti pekali aktiviti berdasarkan data keseimbangan wap-cecair dan menghubungkaitkannya dengan model Gibbs lebihan seperti persamaan van Laar dan Margules.	3	2	3	3	2	2						2
9	Berkebolehan untuk menentukan kesan haba akibat proses pencampuran.	2		2	2								
10	Berkebolehan untuk memahami rumusan gamma/phi bagi menyelesaikan masalah keseimbangan wap-cecair melalui perisian HYSYS.	2		2	2	3							2
11	Berkebolehan untuk menghubungkait antara pemalar keseimbangan dengan perubahan tenaga Gibbs piawai dan komposisi.	3		3	3	2							

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR2411 Makmal Kejuruteraan Kimia II

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji asas untuk bidang kejuruteraan kimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji asas dalam kimia organik dan fisikal, reaktor kimia, mekanik bendalir dan pemindahan jisim dan haba. Pelajar akan diajar cara menganalisa dan menulis laporan makmal.

Bacaan Asas

Panduan Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia, Jab. Kej. Kimia dan Proses (2004).

Pfeiffer W.S., *Technical Writing: A Practical Approach*, Prentice Hall (New Jersey). 2003.

Taylor, S. (2002). *Essential Communication Skills*, New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan mengenai aspek-aspek keselamatan makmal.	2		2				1					
2	Kefahaman cara-cara melakukan ujikaji, mendapatkan data, menganalisa data, mempersembhkannya dalam bentuk graf, jadual dan lain-lain.	2		2	1				2	2			1
3	Kebolehan menulis laporan makmal yang baik dan berkesan.	2		2									
4	Kebolehan bekerjasama dalam kumpulan untuk menganalisa dan menjayakan ujikaji makmal.	1	2				2						
5	Kebolehan membentangkan secara lisan hasil kerja kumpulan dengan efektif.		2										

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR2413 Kimia Organik

Objektif kursus ini ialah untuk mengajar konsep-konsep kimia organik dan proses industri. Topik penting dalam kursus ini ialah prinsip pembentukan sebatian yang terdiri daripada karbon, hidrogen oksigen dan atom-atom lain. Perwakilan sebatian karbon-hidrogen adalah alkana, alkena, alkuna, dan aromatik sebagai hidrokarbon. Kumpulan berfungsi penting seperti alkil halida, alkohol, eter, aldehida, ketone, amina, dan asid karboksilik berserta sifat fizik dan struktur molekul masing-masing. Asas kepada berlakunya tindak balas dan pembentukan hasil baru, dan proses industri bagi beberapa contoh.

Bacaan Asas

Bruice, P. Y. 2004. *Organic Chemistry*. Ed. ke 4. New Jersey: Prentice Hall.
 Wade L.G. JR. 2003, *Organic Chemistry*. Upper Saddle River: Prentice Hall
 Francis, A. C. 2000. *Organic Chemistry*. Ed. ke 4. New York: McGraw-Hill.
 John McMurry 2004, *Organic Chemistry*. Ed. ke 6. Thomson, Brooks cole.
 Solomons,G. & Fryhle, C. 2000. *Organic Chemistry*. Ed. ke 7. New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kebolehan mengenal kelas-kelas sebatian organik melalui tatanama dan tindakbalas pembentukan.	3		3									1
2	Kebolehan menentukan mekanisme pembentukan sebatian-sebatian organik.	3		3									1
3	Kebolehan menentukan kesan parameter-parameter dalam tindakbalas organik.	3		3	2								1
4	Pengetahuan mengenai industri pengeluaran bahan kimia organik.	3		3									1

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR2433 Fenomena Pengangkutan I

Kursus ini akan memberi tumpuan ke atas konsep fenomena pengangkutan khususnya terhadap prinsip asas pemindahan momentum dan imbalan momentum keseluruhan yang terlibat dalam bendalir. Perbincangan dimulakan dengan bendalir statik dan seterusnya bendalir dinamik yang melibatkan analisis perubahan bendalir kontinum dalam isipadu kawalan dan menggunakan persamaan kebezaan. Kursus juga akan memberi kefahaman dalam pengangkutan momentum samada dalam satu dimensi dan dua dimensi, pengangkutan aliran lamina dan gelora.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

- Geankoplis, C. J. 2003. *Transport processes and unit operations*. Ed. ke 5. Sydney: Allyn and Bacon Inc.
- Welty, J. R., Wicks, C. E. & Wilson, R. E. 2001. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer*. Ed. ke 4. New York: John Wiley.
- Bird, R. B, Stewart, W. E. & Lightfoot, E. N. 2002. *Transport Fenomena*. New York: John Wiley.
- Brodkey, R. S. & Hersey, H. C. 1988. *Transport phenomena a unified approach*. New York: McGraw-Hill.
- Thompson, W. 2000. *Introduction to Transport Phenomena*. New Jersey: Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman konsep bendalir statik; tekanan dalam bendalir dan alat pengukuran tekanan. Kebolehan untuk menyelesaikan masalah bendalir statik.	3	1	3			1						
2	Kefahaman tentang pengangkutan momentum oleh molekul, pengkelasan bendalir berdasarkan sifat kelikatan dan kebolehan untuk menentukan kelikatan bendalir..	3	1	3			1						
3	Kefahaman tentang jenis aliran bendalir, nombor Reynolds, garispusat setara.	3	1	3	2								
4	Kebolehan untuk menerbitkan imbalan jisim dan momentum untuk suatu sistem umum (persamaan keselanjaran dan persamaan pergerakan)	3		3	3		1						

5	Kebolehan untuk menerbitkan persamaan imbalan momentum bagi sistem aliran dengan sifat tertentu (navier-stoke, euler, hagen-poisoulli dan bemoulli).											
6	Kebolehan untuk menggunakan persamaan imbalan yang telah diterbitkan bagi suatu sitem aliran tertentu.	3		3	3	1						
7	Memahami pengangkutan momentum dalam aliran gelora, persamaan perubahan bagi aliran geloar dan konsep kelikatan eddy (PML,BEV, DFW)	3		3	3	1						
8	Kefahaman tentang konsep aliran lapisan sempadan, fungsi arus, aliran upaya, pekali seretan.	3		3	3	1						
9	Kefahaman tentang pengangkutan bendalir dalam saluran dan kebolehan menentukan geseran dalam paip dan pensaizan paip.	3	2	3	3	2	2					2
10	Kefahaman tentang pengangkutan bendalir tidak boleh mampat dan kebolehan untuk menyelesaikan pengangkutan bendalir tidak boleh mampat (jenis pam, kuasa pengepaman, prestasi pam, NPSH)	3	2	3	3	2	2					2
11	Kefahaman tentang pengangkutan bendalir tboleh mampat (aliran adaiabtik, sesuhu, isentropik) dan kebolehan untuk menyelesaikan pengangkutan bendalir boleh mampat (kipas, peniup, pemampat, kuasa pemamptan, keperluan penyejukan bagi pemamptan sesuhu).	3	2	3	3	2	2					2
12	Kefahaman analisis dimensi, pembolehubah tanpa dimensi, aplikasi kaedah Rayleigh dan Buckingham.	3		3	2	1						

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR2453 Reaktor I

Objektif kursus ini adalah untuk memperkenalkan pelajar kepada reaktor kimia yang digunakan dalam industri, ciri-ciri unik setiap reaktor, asas reka bentuk reaktor unggul dan reaktor untuk tindak balas berbilang. Topik yang akan dibincangkan ialah imbalan mol, pengenalan kepada tindak balas kimia, tertib tindak balas, penukaran dan saiz reaktor, hukum kadar dan stoikiometri, reka bentuk reaktor isotermal, mencari kinetik tindak balas dan kaedah menentukan pemalar kinetik dari data reaktor sesekumpul, reaktor alir omboh dan reaktor tangki teraduk selanjut, penggunaan reaktor berbilang secara bersiri atau selari, pengenalan reaktor biokimia.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

Fogler, H. S. 2006. *Elements of Chemical Reaction Engineering*. Ed. Ke 4. Massachusetts: Pearson Education, Inc.

Levenspiel, O. 1999. *Chemical reaction Engineering*. 3rd edition. New York: John Wiley.

Gates, B. C. 1992. *Catalytic Chemistry*. 3rd edition. New York: John Wiley.

Schmidt, L.D. 1998. *The Engineering of Chemical Reactions*. London: Oxford University Press.

Green, D. W. 1997. *Perry's Chemical Engineers's Handbook*. 7th edition. New York: McGraw Hill, New York

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kefahaman pelbagai jenis-jenis reaktor yang digunakan di industri.	3		3	2								
2	Kefahaman mengenai mekanisme tindak balas.	2		3	3								
3	Kebolehan menentukan pelbagai jenis data kinetik untuk jenis tindak balas yang berbeza.	3		3	2	2							1
4	Kebolehan untuk reka bentuk reaktor.	3		2	2	1							1
5	Pengetahuan tentang lain-lain proses pemisahan yang digunakan di industri	2		2	1								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3511 Makmal Kejuruteraan Kimia III

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji lanjutan untuk bidang kejuruteraan kimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji lanjutan untuk bidang reaktor kimia, mekanik bendalir, pemindahan jisim dan haba, unit operasi dan kawalan proses. Pelajar akan bekerja dalam kumpulan dan setiap kumpulan akan membentangkan hasil ujikaji makmal disamping menghantar laporan bertulis.

Bacaan asas

Panduan Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia,
Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses. 2004.

Pfeiffer, W.S. 2003. *Technical Writing: A Practical Approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Taylor, S. 2002. *Essential Communication Skills*. New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan mengenai aspek-aspek keselamatan makmal	3								3			
2	Kefahaman cara-cara melakukan ujikaji, mendapatkan data, menganalisa data, mempersembahkannya dalam bentuk graf, jadual dan lain-lain.	3					3			3	3		3
3	Kebolehan menulis laporan makmal yang baik dan berkesan.	3								3			3
4	Kebolehan bekerjasama dalam kumpulan untuk menganalisa dan menjayakan ujikaji makmal.	3	3		3		3			3	3		
5	Kebolehan membentangkan secara lisan hasil kerja kumpulan dengan efektif.		3		3								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3533 Fenomena Pengangkutan II

Kursus KKKR3533 Fenomena Pengangkutan II adalah lanjutan dari kursus KKKR2433 Fenomena Pengangkutan I. Objektif kursus KKKR3533 adalah untuk memperkenalkan proses pengangkutan haba dan jisim dalam aplikasi kejuruteraan kimia dan menerangkan kepada pelajar mekanisme pengangkutan haba dan jisim. Antara topik-topik yang akan dibincangkan adalah proses pengangkutan molekul, pengangkutan di dalam aliran lamina dan pepejal, pengangkutan antara fasa, pengangkutan tidak mantap, sinaran haba dan aplikasi pengangkutan haba dan jisim dalam unit operasi kejuruteraan kimia.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2433 Fenomena Pengangkutan I

Bacaan Asas

Welty, J. R., Wicks, C. E. & Wilson, R. E. 2001. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer*. Ed. ke 4. New York: New York.

Geankoplis, C. J. 1993. *Transport processes and unit operations*. Ed. ke 3. Sydney: Allyn and Bacon Inc.

Brodkey, R. S. & Hersey H. C. 1988. *Transport phenomena a unified approach*. New York: McGraw-Hill.

Thompson, W. 2000. *Introduction to Transport Phenomena*. New Jersey: Prentice Hall.

Bird, R. B, Stewart, W. E. & Lightfoot, E. N. 1960. *Transport Phenomena*. New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan dan kefahaman tentang mekanisme pengangkutan haba dan jisim, imbalan umum dan definis fluks.	3		3				1					
2	Kebolehan untuk menentukan kadar pengangkutan haba dan jisim dari pergerakan molekul.	3		3									
3	Kebolehan untuk menganalisis pengangkutan haba dan jisim dalam pepejal dan aliran lamina.	3		3									
4	Kebolehan untuk menentukan pekali pengangkutan haba dan jisim antara fasa dan menentukan kadar pengangkutan haba dan jisim antara fasa.	3		3	2	2		2					

5	Kebolehan untuk melakukan analisis pengangkutan haba dan jisim dalam dua dimensi.	3		3										
6	Kebolehan untuk melakukan analisis pengangkutan haba dan jisim dalam keadaan tidak mantap.	3		3										
7	Mampu menggunakan perisian rekabentuk dalam analisis pengangkutan haba dan jisim.	3	2	3	2	2		2						3
8	Pengetahuan dan kefahaman tentang pengangkutan haba melalui sinaran dan kebolehan untuk menentukan kadar pemindahan haba melalui sinaran.	3		3										

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3553 Reaktor II

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan pelajar kepada pengoperasian reaktor pada keadaan tidak unggul dan tidak sesuhu, reaktor berbilang fasa, dan reaktor bermangkin. Topik yang akan dibincangkan ialah kesan suhu dan tekanan kepada rekabentuk reaktor, operasi adiabatik dan tidak adiabatik, kesan aliran tidak unggul, agihan masa mastautin, model-model reaktor tidak unggul, reaktor berbilang fasa, tindakbalas gas bermangkin pepejal, reaktor lapisan tetap bermangkin dan reaktor lapisan terbendalir bermangkin.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2453 Reaktor I

Bacaan Asas

- Levenspiel, O. 1999. *Chemical reaction Engineering*. Ed. ke 3. New York: John Wiley.
- Fogler, H. S. 1992. *Elements of Chemical Reaction Engineering*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Gates, B. C. 1992. *Catalytic Chemistry*. Ed. ke 3. New York: John Wiley.
- Schmidt, L.D. 1998. *The Engineering of Chemical Reactions*. London: Oxford University Press.
- Green, D. W. 1997. *Perry's Chemical Engineers's Handbook*. Ed. ke 7. New York: McGraw Hill, New York

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang haba tindakbalas dan pemalar keseimbangan dan hubungannya dengan rekabentuk reaktor.	3		3									
2	kebolehan menentukan penukaran pada keseimbangan pada suhu berlainan.	3		3									
3	Kefahaman tentang operasi adiabatik dan tidak adiabatik.	3		3									
4	Kebolehan menentukan keupayaan reaktor pada dengan operasi adiabatik dan tidak adiabatik.	3		3		2							
5	Kebolehan menentukan agihan hasil untuk tindakbalas berbilang pada suhu berlainan.	3		3		2							2
6	Kebolehan memilih rekabentuk reaktor yang sesuai untuk sesuatu operasi.	3	3	3		2							2
7	Kefahaman tentang reaktor dengan aliran tidak unggul.	3	3	3									
8	Kebolehan menggunakan agihan masa mastautin untuk mengira penukaran dalam reaktor tidak unggul.	3		3		2							
9	Kebolehan menggunakan model ruang, model serakan dan model tangki bersiri untuk mengira penukaran dan saiz reaktor dalam reaktor tidak unggul.	3		3		2							
10	Kebolehan mereka bentuk reaktor bermangkin.	3	3	3		2							2
11	Kebolehan menggunakan program hysis untuk reka bentuk reaktor.	3		3									3

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3573 Proses Pemisahan

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan proses dan mekanisma pemisahan yang biasa digunakan di industri petrokimia. Pelajar akan diperkenalkan kepada reka bentuk proses pemisahan berdasarkan konsep peringkat keseimbangan dan konsep kadar pemindahan jisim untuk penyulingan, penyerapan, dan ekstraksi cecair-cecair. Kaedah pendek untuk sistem multikomponen akan diterangkan. Pengenalan kepada proses membran dan penjerapan untuk pemisahan gas akan diberikan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriot, P. 1993. *Unit Operations of Chemical Engineering*. Ed. ke 5. New York: McGraw-Hill.

Perry, R. H. & Green, D.W. 1997. *Perry's Chemical Engineers's Handbook*. Ed. ke 7. New York: McGraw Hill.

Seader J. D. & E. J. Henley. 1998. *Separation Process Principles*. New York: John Wiley.

Wankat, P. C. 1988. *Equilibrium-Staged Separations*. New York: Elsevier.

Geankoplis, C. J. 2003. *Transport Processes and Unit Operations*. Ed. ke 4. Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai mekanisma pemisahan dan menghubungkannya dengan jenis proses.	3		3			1						
2	kebolehan untuk menentukan data keseimbangan yang diperlukan untuk proses pemisahan	3		3									
3	Kebolehan untuk merka bentuk turus penyulingan kilat bagi sistem binari dan multikomponen.	3		3	2								
4	Kebolehan mengenalpasti komponen yang diperlukan untuk turus penyulingan dan cara-cara pengoperasian turus.	3		3				2					
5	Kebolehan merekabentuk turus penyulingan berperingkat menggunakan kaedah McCabe-Thiele.	3		3	2								2

6	Kebolehan merekabentuk turus penyerapan dan ekstraksi berperingkat.	3		3	2									
7	Kebolehan mereka bentuk struktur dalaman turus berperingkat dan cara-cara pengoperasian.	3	2	3	2									
8	Kebolehan mengintegrasikan reka bentuk satu turus berperingkat dari segi proses dan struktur dalaman.	3		3		2								
9	Kebolehan melakukan reka bentuk awal untuk sistem penyulingan, penyerapan dan ekstraksi multi-komponen.	3		3						2				
10	Kebolehan mereka bentuk struktur luaran dan dalaman turus terpadat termasuk cara-cara pengoperasian.	3	2	3	2									
11	Pengetahuan tentang lain-lain proses pemisahan yang digunakan di industri.	2		2			1							

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3593 Dinamik dan Kawalan Proses

Matlamat kursus bertujuan memperkenalkan pelajar konsep asas kawalan proses melalui pendekatan yang lebih mencabar, berbeza daripada pengajaran tradisional kawalan proses, dinamik dan kawalan proses disepadukan sebagai satu subjek yang terbukti beberapa tahun kebelakangan ini merupakan satu kaedah yang berkesan dalam membangun dan merekabentuk sistem kawalan proses yang memberi pengendalian loji yang lebih senang, cekap dan selamat. Antara topik-topik utama membincangkan pemodelan proses, kawalan dan analisis kestabilan saup balik, pengukuran dan perkakasan kawalan, strategi kawalan lanjutan dan teknik kawalan digit.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

- Luyben, W. L. 1990. *Process Modelling, Simulation, and Control for Chemical Engineers*. New York: Mc Graw Hill.
- Perry, R.H. & Green, D.W. 1997. *Perry's Chemical Engineers's Handbook*. Ed. ke 7. New York: McGraw Hill.
- Smith, C. A. & Corripio, A. B. 1997. *Principales & Practice of Automatic Process*. Ed. ke 2. Toronto: John Wiley & Sons Inc.
- Stepanoupoulus, G. 1984. *Chemical Process Control : An Introduction to Theory and Practice*. Englewood Cliff: Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk menerbit perihalan matematik bagi sesuatu proses kimia yang sangat diperlukan dalam rekabentuk sistem kawalan.	3		3	3	3	1			3			3
2	Berkebolehan menganalisis pelakuan dinamik sistem untuk sistem tertib pertama dan kedua.	3		3	3	3				3			3
3	Berkebolehan membentuk model matematik proses dalam bentuk yang lebih sesuai digunakan untuk merekabentuk pengawal.	3		3	3	3				3			3
4	Berkebolehan mengawal sesuatu proses kimia menggunakan kawalan suap balik.	3		3	3			2		3			3
5	Berkebolehan menganalisis ciri kestabilan sistem suap balik.	3		3	3	2				3			3
6	Berkebolehan menganalisis ciri kestabilan sistem suapbalik menggunakan analisis rangsangan frekuensi.	3		3	3	2				3			3
7	Berkebolehan merekabentuk, memilih jenis dan talaan pengawal suap balik.	3	2	3	3	3				3			3
8	Berkebolehan merekabentuk sistem kawalan yang kompleks.	3		3	3	2				2			2

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3611 Makmal Kejuruteraan Kimia IV

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji lanjutan untuk bidang kejuruteraan kimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji lanjutan untuk bidang reaktor kimia, mekanik bendalir, pemindahan jisim dan haba, unit operasi dan kawalan proses. Pelajar akan bekerja dalam kumpulan dan setiap kumpulan akan membentangkan hasil ujikaji makmal disamping menghantar laporan bertulis.

Bacaan asas

Panduan Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia, Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses. 2004.

Pfeiffer, W.S. 2003. *Technical Writing: A Practical Approach*. New Jersey: Prentice

Hall.

Taylor, S. 2002. *Essential Communication Skills*. New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan mengenai aspek-aspek keselamatan makmal	3								3			
2	Kefahaman cara-cara melakukan ujikaji, mendapatkan data, menganalisa data, mempersembahkan dalam bentuk graf, jadual dan lain-lain.	3					3			3	3		3
3	Kebolehan menulis laporan makmal yang baik dan berkesan.	3								3			3
4	Kebolehan bekerjasama dalam kumpulan untuk menganalisa dan menjayakan ujikaji makmal	3	3		3		3			3	3		
5	Kebolehan membentangkan secara lisan hasil kerja kumpulan dengan efektif.		3		3								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3633 Teknologi Zarah

Matlamat kursus ini ialah bagi memberikan pelajar pengetahuan asas yang penting di dalam bidang teknologi zarah. Ianya menitik-beratkan konsep pencirian sifat-sifat zarah semasa pemprosesan dan pengendaliannya seperti saiz dan taburan, kesferaan dan ketumpatan. Juga kursus ini akan membincangkan tentang gerakan zarah terampai dalam bendalir, padatan zarah dan aliran gas melalui lapisan zarah terpadat dan terbendalir. Sifat-sifat aliran zarah semasa peyimpanan dan rekabentuk corong tuang/silo juga dibincang.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

Rumpf, H (diterjemah oleh Bull, F. A.). 1990. *Particle Technology*. Chapman and Hall.
Rhodes, M. J. (pnyt.). 1990. *Principle of Powder Technology*. John Wiley and Son.
Kunii, D. & Levenspiel, O. 1991. *Fluidization Engineering*. Butterworth-Heinemann.
Wan Ramli Wan Daud. 1992. *Penyampai Pneumatik*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa

dan Pustaka.

Wohlbier, H. R. (pnvt.). 1994. *Conveying and Processing*. Trans. Tech. Publications.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berupaya menjelaskan saiz zarah tunggal dan taburan populasi zarah.	3		3			1						
2	Berupaya menjelaskan dan mengirakan populasi oleh nombor tunggal seperti saiz purata dan median.	3		3									
3	Mengetahui kaedah atau analisis pengukuran saiz zarah, pensampelan, ketumpatan serta nisbah hausner.	3		3	2								
4	Mengenal pasti kesemua daya-daya yng mungkin bertindak di dalam sistem zarahan pukal semasa proses pemprosesan dan pengendalian.	3		3				2					
5	Mengenal pasti kesemua daya-daya yng mungkin bertindak di dalam sistem zarahan pukal semasa proses pemprosesan dan pengendalian.	3		3	2								
6	berupaya mengenal pasti daya yang dominan dan kesan parameter pengoperasian ke atas daya yang bertindak.	3		3	2								
7	Berupaya memahami dan melakukan imbalan daya ke atas sebutir zarah yang jatuh bebas di bawah gravity.	3	2	3	2								
8	Berkebolehan mengirakan nilai halaju tamatan bagi zarah dengan pelbagai kaedah.	3		3		2							
9	Berupaya memahami dan mengira kesan kesferaan dan sempadan ke atas nilai halaju tamatan.	3		3						2			

10	Berupaya mengenalpasti kelas zarah menggunakan pelbagai kaedah bagi tujuan pemprosesan dan pengendalian	3	2	3	2								
11	Berupaya memahami hidrodinamik aliran bendalir di dalam lapisan zarah.	2		2		1							
12	Berupaya mengirakan nilai parameter asas dan kadar pengirangan sebuah turus lapisan terbendalir.	3		3		2							
13	Berupaya mengira kecekapan dan mengetahui parameter yang mempengaruhi kecekapan pemisahan sebuah siklon.	3		3		2							
14	Berupaya mereka bentuk sebuah siklon bagi tujuan pemisahan gas pepejal.	3		3		2							
15	Berupaya mengira parameter penting bagi tujuan mereka bentuk sebuah corong tuang.	3		3		2							

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3653 Reka Bentuk Mekanik Alat Proses

Kursus ini bertujuan untuk menerang dan melatih pelajar-pelajar kepada aspek-aspek rekabentuk mekanik dan pembinaan sesuatu bekas tekanan. Pelajar akan diperkenalkan kepada pengelasan bekas tekanan, prinsip-prinsip asas kekuatan bahan, pertimbangan rekabentuk bekas tekanan mengikut kod ASME, rekabentuk gelang pengukuh, bebibir dan penyokong bekas, rekabentuk bekas dibawah beban majmuk dan penyediaan lukisan kejuruteraan untuk bekas tekanan.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKF1153 Sains Bahan

Bacaan asas

- American Society of Mechanical Engineers. 1995. *Boiler and Pressure Vessel Code. Section VIII, Div. I*. New York: ASME
- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Oxford: Elsevier Butterworth Heineman.
- Wan Ramli Wan Daud, Jailani Salihon, Ku Halim Ku Bulat, Normah Abdullah & Rakmi Abdul Rahman (pent.). 1993. *Kejuruteraan Kimia : Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Brown, L. E. & Young, E. H. 1959. *Process Equipment Design*. New York: John Wiley & Sons.
- Nichols, R. W. 1979. *Developments in Pressure Vessel Technology*. London: Applied Science.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai teori-teori asas dalam rekabentuk mekanik bagi bekas tekanan.	3	1	3					2				
2	Kefahaman dalam mevisualisasi dinding sesuatu bekas tekanan sebagai sebiji belon yang nipis dan mengaitkannya dengan mekanisme satu kelompang berputar yang berbentuk silinder, sfera, hemisfera, kerucut, elipsoid, torus & torisfera.	3		3	3								
3	Kebolehan untuk mengaitkan prinsip-prinsip tegasan, terikan, kecerunan, pesongan plat dan momen lentur bagi reka bentuk mekanik sesuatu penutup plat rata samada dikapit disisi atau disokong mudah.	3		3	3								
4	Pengetahuan mengenai faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam mereka bentuk sesuatu bekas tekanan supaya bekas tidak mengalami kegagalan, termasuk menjalankan ujian tanpa musnah seperti radiografi dsbnya.	3	2	3	3		2	2		2			
5	Kebolehan untuk menentukan tebal minimum yang diperlukan oleh bekas tekanan (berbentuk selinder atau sfera) dan penutup bekas (berbentuk hemisfera, torisfera, elipsoid dan kerucut) samada yang dikenakan tekanan dalaman atau luaran, mengikut kod ASME.	3		3	2		2	2		2			
6	Kebolehan untuk menyeragamkan tebal minimum keseluruhan bekas termasuk penutup bekas, mengikut kod ASME.	3		3	2		2	2					

7	Kebolehan untuk mereka bentuk gelang pengukuh yang sesuai bagi bekas tekanan untuk mengelak daripada kegagalan bekas, i.e. kemik dsbnya, mengikut kod ASME.	3		3	2		2	2						
8	Kebolehan mereka bentuk bekas tekanan yang dikenakan beban berat mati, beban angin, beban seismik dan beban sipi, mengikut kod ASME.	3	2	3	3	3	3	3						
9	Kebolehan mereka bentuk penyokong bekas tekanan yang dikenakan beban majmuk mengikut kod ASME.	3	2	3	3	3	3	3						
10	Kebolehan mereka bentuk bibir bekas mengikut kod ASME.	3	2	3	2		3	2						
11	Kebolehan untuk menyediakan lukisan kejuruteraan yang lengkap bagi bekas tekanan, mengikut kod ASME.	2	3	2		3	3	3		3				

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR3693 Kawalan Pencemaran dan Pengeluaran Bersih

Matlamat kursus ini ialah memberi pengetahuan, kefahaman dan pengalaman praktikal dalam aspek Kawalan Pencemaran dan Pengeluaran Bersih supaya pelajar dapat memperolehi kemahiran untuk mengendali dan mengurus sesuatu loji dengan selamat terhadap orang awam, pekerja, harta benda dan alam sekitar, serta menghasilkan produk melalui pengeluaran bersih. Pelajar akan diperkenalkan kepada kaedah-kaedah pengeluaran bersih supaya apabila berkerja sebagai jurutera kelak akan dapat membuat keputusan yang sesuai untuk menjimatkan sumber dan memastikan proses yang digunakan atau direkabentukkan tidak mencemar. Pelajar juga akan diperkenalkan kepada undang-undang mengenai kawalan pencemaran, samada peraturan di Malaysia atau dunia. Di samping didedahkan kepada kaedah-kaedah perawatan sisa, pelajar akan juga diberi pengalaman praktikal dalam pensampelan, analisis dan pengurusan di loji. Pengurusan sisa terjadual dan sisa pepejal akan juga ditangani.

Bacaan Asas

- Masters G. M. 1991. *Introduction to environmental engineering and science*. Prentice Hall.
- Henry J. G. & Heinke G.W. 1989. *Environmental science and engineering*. Prentice Hall.
- Bahu R., Crittenden, B. & O'Hara, J. 1997. *Management of process industry waste*. IchemE UK.
- Nemerow, N. L. 1995. *Zero pollution industry*. Wiley Interscience.
- Peavy H. S., Rowe, D. R. & Tchonoglous, G. 1987. *Environmental engineering*. McGraw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan mengenai alam sekitar serta kepentingan kawalan pencemaran dan pengeluaran bersih di industri pemprosesan.	3		3			1						
2	Kefahaman mengenai aspek perundangan di Malaysia serta dunia berkaitan dengan pengeluaran bersih dan pencemaran alam sekitar.	3		3									
3	Pengetahuan mengenai pengeluaran bersih di berbagai industri pemprosesan.	3		3	2								
4	Kebolehan mengaudit sisa dan merekabentuk proses yang bersih.	3		3				2					
5	Kebolehan mensampel dan menganalisis air sisa.	3		3	2								
6	Kebolehan mereka bentuk proses kawalan pencemaran.	3		3	2								
7	Kebolehan mendapatkan sumber bagi menyelesaikan sesuatu masalah	3	2	3	2								
8	Kebolehan membentangkan dan membincangkan kes dan cadangan.	3		3		2							
9	Kebolehan berkerja berkumpulan.	3	3	3		3					3		

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4712 Projek Reka Bentuk Loji Proses I

Kursus ini merupakan latihan bagi pelajar menggunakan ilmu yang telah diperolehi untuk menghasilkan reka bentuk secara keseluruhan sebuah loji proses. Untuk kursus pertama ini, pelajar dikehendaki melakukan kajian ketersauran bagi projek yang ditentukan. Pelajar dibahagi kepada beberapa kumpulan yang diselia oleh beberapa pensyarah. Tiap-tiap kumpulan dikehendaki seolah-olah bekerja sebagai jurutera-jurutera projek. Reka bentuk yang dihasilkan hendaklah merangkumi aspek-aspek reka bentuk kejuruteraan kimia, reka bentuk mekanik alat-alat pemprosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.

Bacaan Asas

- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Oxford: Elsevier Butterworth Heineman.
- Wan Ramli Wan Daud, Jailani Salihon, Ku Halim Ku Bulat, Normah Abdullah & Rakmi Abdul Rahman (pnyt.). 1993. *Kejuruteraan Kimia: Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Douglas, J. M. 1988. *Conceptual Design of Chemical Process*. New York: McGraw-Hill.
- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W.B. & Shaeiwitz, J. A. 1998. *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*. New Jersey: Prentice Hall.
- Peters, M. S. & Timmerhaus, K. D. 1991. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Ed. ke 4. New York: McGraw-Hill.
- Crowl, D. A. & Louvar, J. F. 1990. *Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications*. New Jersey: Prentice Hall Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai tugas-tugas mereka bentuk sesebuah loji.	3		3			1	3					
2	Kebolehan bekerja secara berkumpulan dalam menyelesaikan rek abentuk loji.	3	3	3			3				3		
3	Kebolehan mengintegrasikan reka bentuk yang merangkumi aspek-aspek reka bentuk kejuruteraan kimia, reka bentuk mekanik alat-alat pemrosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.	3	3	3	2		3	3		3	3	3	3
4	Kebolehan membentangkan laporan hasil kajian.	3	3	3			3	2			3		
5	Kebolehan menulis laporan untuk mendokumenkan hasil kajian.	3											3

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4713 Reka Bentuk Loji Proses

Matlamat kursus ini ialah memperkenalkan prinsip reka bentuk proses kimia yang membolehkan pelajar mereka-bentuk loji proses lengkap. Kursus ini membincangkan prinsip reka bentuk proses yang terdiri daripada sintesis proses iaitu gaya kendalian, suapan dan hasil, kitaran semula dan pembuangan, pemilihan reaktor, sistem pemisahan cecair dan gas/wap, reka bentuk pantas alat, penyepaduan tenaga, perpaipan dan sistem kawalan proses; analisis proses iaitu imbalan jisim dan tenaga menggunakan perisian terbantu komputer; dan penyediaan rajah aliran proses, paip dan instrumentasi dan susun atur loji serta analisis ekonomi proses bagi penghasilan loji yang optimum.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

- Biegler, L. T., Grossmann, E. I. & Westerberg, A. W. 1997. *Systematic Methods of Chemical Process Design*. London: Prentice-Hall International.
- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Oxford: Elsevier Butterworth Heineman.
- Wan Ramli Wan Daud, Jailani Salihon, Ku Halim Ku Bulat, Normah Abdullah & Rakmi Abdul Rahman (pnyt.). 1993. *Kejuruteraan Kimia: Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Douglas, J. M., 1988. *Conceptual Design of Chemical Processes*. New York : McGraw-Hill.
- Peters, M. S. & Timmerhaus, K. D. 1988. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Singapore: McGraw-Hill.
- Seider, W., Seader, J. D. & Lewin, D. R. 1999. *Process Design Principles*. New York: John Wiley.
- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W. B. & Shaeiwitz, J. A. 1998. *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai tugas-tugas mereka bentuk loji proses kimia.	3		3			1						
2	Kebolehan melakukan reka bentuk ketersauran untuk sesebuah loji kimia	3		3	3		3	3				3	

3	Kebolehan menggabungkan teknik reka bentuk proses dan mekanik untuk pelbagai unit operasi bagi menghasilkan sebuah loji kimia yang mampu beroperasi.	3		3	2			3				3	
4	Kebolehan menggunakan perisian terbantu komputer untuk melakukan reka bentuk terperinci.	3		3	3			2					3
5	Kebolehan menyedaiakn rajah alir proses, paip dan instrumentasi dan susun atur loji.	3		3	2		3						
6	Kebolehan melakukan analisis ekonomi proses terhadap sesuatu loji.	3		3	2		3	3				3	
7	Kebolehan bekerja dalam satu kumpulan bagi menghasilkan reka bentuk yang terbaik.	2		2			3					3	3

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4743 Keselamatan Industri

Matlamat kursus ini ialah memberi pengetahuan dan kefahaman dalam aspek keselamatan supaya pelajar dapat memperolehi kemahiran untuk mengendalikan dan mengurus sesuatu loji dengan selamat terhadap orang awam, pekerja, harta benda dan alam sekitar. Pelajar akan diperkenalkan kepada kaedah-kaedah mengenal pasti potensi hazard yang wujud ditempat kerja, menilai akibat buruk yang akan dihadapi jika ada realisasi hazard tersebut dan bersamaan dengan anggaran kekerapan realisasi hazard itu, dapat membuat keputusan yang sesuai untuk mewujudkan suasana pekerjaan yang lebih selamat. Pelajar juga akan diperkenalkan mengenai undang-undang negara mengenai keselamatan dan kesihatan pekerjaan berserta dengan peraturan-peraturan di bawah undang-undang tersebut yang perlu dipatuhi. Sistem pengurusan keselamatan mengikut kod amalan OSHAS 18000 juga dibincang supaya pelajar dapat pengetahuan dan praktikkan apabila beliau berkerja kelak.

Bacaan asas

- Crowl, D.A. & Louvar, J.F. 2001. *Chemical Process Safety – Fundamentals with Applications*. Ed. Ke 2. New Jersey: Prentice Hall.
- Marshall, V. & Ruheman, S. 2001. *Fundamentals of Process Safety*. Rugby: IChemE, UK.
- Wentz, C. 1999. *Safety, Health and Environmental Protection*. Singapore: McGraw-Hill Int. Edition.
- Goetsch, D.L. 2005. *Occupational Safety and Health for Technologist, Engineers and Managers*. Ed. Ke 5. New Jersey: Pearson-Prentice Hall.
- Asfahl, C.R. 2004. *Industrial Safety and Health Management*. Ed. Ke 5. New Jersey:

Pearson-Prentice Hall.
 AIChE Technical Manual. 1994. *Dow's Fire & Explosion Index Hazard Classification Guide*. Ed. Ke 7. New York: AIChE.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan dan kefahaman mengenai pentingnya pengurusan keselamatan di industri pemprosesan.		1				3	3					
2	Pengetahuan mengenai aspek perundangan yang mengawal aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan.		1				3	3					
3	Pengetahuan dan kefahaman mengenai jenis-jenis hazard yang wujud di industri.		2					2		3			
4	Kebolehan mereka bentuk senarai semak keselamatan untuk mengenal pasti hazard yang wujud di tempat kerja.		2			3				3			
5	Kebolehan melakukan kajian HAZOP ke atas sebuah loji secara berkumpulan.		3	3	3	3	2	2		3			
6	Kebolehan menganalisis hazard dengan FTA.		3	3	3	3	2	2		3			
7	Kebolehan menganalisis hazard dengan gabungan FTA dan ETA		3	3	3	3	2	2		3			
8	Kebolehan menganalisis hazard dengan DOW's FEI		3	3	3	3	2	2		3			
9	Kefahaman mengenai kebakaran dan ledakan dan bagaimana untuk melindungi dari kebakaran dan ledakan.	2	2	3		2	2	2		2			
10	Kefahaman mengenai konsep penghindaran realisasi hazard.		2	3		2	2	2		2			
11	Kefahaman mengenai sistem pengurusan keselamatan dan komunikasi hazard.		2	3		2	2	2		2			

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4753 Reka Bentuk Terbantu Komputer dan Kendalian Selamat Loji

Matlamat kursus ini ialah menggabungkan 3 komponen utama dalam reka bentuk dan pengendalian bersepadu sesebuah loji proses iaitu reka bentuk terbantu komputer, reka bentuk sistem keselamatan loji serta kawalan dan pengendalian loji. Kursus ini memperkenalkan penggunaan perisian seperti HYSYS dan SuperPro untuk mensimulasi loji proses, kaedah reka bentuk untuk sistem pelegaan loji, juga kawalan dan pengendalian sesebuah loji proses.

Bacaan Asas

- Biegler, L. T., Grossmann, E. I. & Westerberg, A. W. 1997. *Systematic Methods of Chemical Process Design*. London: Prentice-Hall International.
- Coulson, J. M. & J. F. Richardson, 1983. *Kejuruteraan Kimia Jilid 6 : Reka Bentuk*, (terjemahan Wan Ramli Wan Daud, Jailani Salihon, Ku Halim Ku Hamid, Normah Abdullah dan Rakmi A. Rahman). Kuala Lumpur : Dewan Bahasa & Pustaka.
- Douglas, J. M., 1988. *Conceptual Design of Chemical Processes*. New York : McGraw-Hill.
- Peters, M. S. & Timmerhaus, K. D. 1988. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Singapore: McGraw-Hill.
- Seider, W., Seader, J. D. & Lewin, D. R. 1999. *Process Design Principles*. New York: John Wiley.
- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W. B. & Shaeiwitz, J. A. 1998. *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai tugas-tugas mereka bentuk dan pengoperasian loji proses kimia.	3		3	3								
2	Kebolehan melakukan reka bentuk untuk loji kimia menggunakan perisian seperti HYSYS dan SuperPro.	3		3	3								3
3	Kebolehan mereka bentuk sistem pelegaan untuk loji kimia.	3		3	3								
4	Kefahaman mengenai kawalan dan pengoperasian loji kimia.	3		3	3			2					3

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4763 Projek Ilmiah I

Projek Penyelidikan merangkumi kajian kepustakaan bagi tajuk yang dipilih yang semestinya berkaitan dengan kejuruteraan kimia dan proses, persiapan dan kajian awal bagi projek dan penulisan laporan bagi kerja tersebut. Projek disambungkan dengan KKKR4823. Setiap pelajar dibimbing oleh sekurang-kurangnya seorang pensyarah.

Bacaan Asas

Cash, S. 1989. *Effective literature searching for students*. Aldershot: Gowers.

Fisher, A. 2001. *Critical Thinking: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lumsdaine, E. & Lumsdaine, M. 1995. *Creative Problem Solving: Thinking skills for a changing world*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Pfeiffer W.S. 2003. *Technical Writing: A Practical Approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Taylor, S. 2002. *Essential Communication Skills*. New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai proses penyelidikan dalam kejuruteraan kimia.	3		3			1						
2	Kebolehan bekerja secara individu dalam menyelesaikan sesuatu masalah penyelidikan.	3		3						3			
3	Kebolehan menjalankan ujikaji serta menganalisa data.									3			3
4	Kebolehan menganalisa, mengupas, mencari ilmu untuk menjayakan sesuatu kajian.	3		3	2					3			3
5	Kebolehan membentangkan laporan hasil kajian.	3		3				2					
6	Kebolehan menulis tesis untuk mendokumentasikan hasil kajian.			3	3								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4814 Projek Reka Bentuk Loji Proses II

Kursus ini merupakan sambungan kepada kursus KKKR4712 Projek Reka Bentuk Loji Proses I. Dalam kursus ini, pelajar dikehendaki melakukan kajian terperinci bagi projek yang ditentukan. Pelajar dibahagi kepada beberapa kumpulan yang diselia oleh beberapa pensyarah. Tiap-tiap kumpulan dikehendaki seolah-olah bekerja sebagai jurutera-jurutera projek. Reka bentuk yang dihasilkan hendaklah merangkumi aspek-aspek reka bentuk kejuruteraan kimia, reka bentuk mekanik alat-alat pemprosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR4712 Projek Reka Bentuk Loji Proses I

Bacaan asas

- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 1983. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Pergamon Press: Maxwell Macmillan Int. Edition.
- Wan Ramli Wan Daud, Jailani Salihon, Ku Halim Ku Bulat, Normah Abdullah & Rakmi Abdul Rahman (pnyt.). 1993. *Kejuruteraan Kimia: Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Douglas, J. M. 1988. *Conceptual Design of Chemical Process*. New York: McGraw-Hill.
- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W.B. & Shaeiwitz, J. A. 1998. *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*. New Jersey: Prentice Hall.
- Peters, M. S. & Timmerhaus, K. D. 1991. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Ed. ke 4. New York: McGraw-Hill.
- Crowl, D. A. & Louvar, J. F. 1990. *Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications*. New Jersey: Prentice Hall Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai tugas-tugas mereka bentuk sesebuah loji.	3		3			1	3					
2	Kebolehan bekerja secara berkumpulan dalam menyelesaikan rekabentuk loji.	3	3	3			3				3		
3	Kebolehan mengintegrasikan reka bentuk yang merangkumi aspek-aspek reka bentuk kejuruteraan kimia, reka bentuk mekanik alat-alat pemprosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.	3	3	3	2		3	3		3	3	3	3

4	Kebolehan membentangkan laporan hasil kajian.	3	3	3				3	2			3		
5	Kebolehan menulis laporan untuk mendokumentasikan hasil kajian.	3												3

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4823 Pengurusan Projek dan Perundangan

Kursus ini bertujuan untuk memberi pendedahan asas pengurusan projek dan perundangan kepada bakal jurutera kimia. Diharap dengan demikian mereka dapat menggunakan ilmu kejuruteraan dengan sepenuhnya di dalam mengurus satu-satu projek dan implikasi undang-undang kepada tugas yang mereka jalankan. Kursus ini memperkenalkan aspek-aspek penting pengurusan projek disusuli dengan perkara-perkara asas undang-undang.

Pra-keperluan: KKKF4113 Pengurusan Kejuruteraan

Bacaan Asas

G D Oberlender. 2000. *Project Management for Engineering & Construction*. Ed. Ke 2. New York: McGrawHill.

Hall, E. & Johnson, J. 2003. *Integrated Project Management*. New Jersey: Prentice-Hall.

Wu Min Aun. 1989. *Pengenalan Kepada Sistem Perundangan Malaysia*. Ed. Ke 2. Kuala Lumpur: Longman.

Wu Min Aun & Beatrix Vohrah. 1992. *Undang-Undang Perdagangan Malaysia*. Kuala Lumpur: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan mengaitkan bidang kejuruteraan kimia dan pengurusan projek di dalam melaksanakan satu-satu kerja.		2				3	2			2		
2	Mempunyai kesedaran peri pentingnya persefahaman wujud di antara pemilik projek, pereka bentuk projek dan kontraktor.		2					2			2	2	
3	Berkebolehan menyediakan penjadualan projek dan memantau kemajuan projek.		3			2	3				2		

4	Mempunyai kesedaran untuk berkerja sebagai satu kumpulan di dalam satu-satu projek atau di dalam sesebuah organisasi.		2			2	2	2			3		
5	Memahami konsep asas undang-undang kontrak yang wujud di Malaysia.		2					2			3	2	
6	Mempunyai pengetahuan asas undang-undang agensi dan perkongsian.		2					2	2		2		

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4863 Projek Ilmiah II

Projek ini menyambung kerja yang telah dijalankan dalam KKKR4763 dan melibatkan kerja praktikal, analisis data, perbincangan hasil, penulisan laporan akhir serta pembentangan. Setiap pelajar dibimbing oleh sekurang-kurangnya seorang pensyarah.

Bacaan asas

Cash, S. 1989. *Effective literature searching for students*. Aldershot: Gowers.

Fisher, A. 2001. *Critical Thinking: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lumsdaine, E. & Lumsdaine, M. 1995. *Creative Problem Solving: Thinking skills for a changing world*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Pfeiffer W.S. 2003. *Technical Writing: A Practical Approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Taylor, S. 2002. *Essential Communication Skills*. New York: Longman.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai proses penyelidikan dalam kejurteraan kimia.	3		3			1						
2	Kebolehan bekerja secara individu dalam menyelesaikan sesuatu masalah penyelidikan.	3		3						3			
3	Kebolehan menjalankan ujikaji serta menganalisa data.									3			3

4	Kebolehan menganalisa, mengupas, mencari ilmu untuk menjayakan sesuatu kajian.	3		3	2					3			3
5	Kebolehan membentangkan laporan hasil kajian.	3		3				2					
6	Kebolehan menulis tesis untuk mendokumenkan hasil kajian.			3	3								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4013 Pengoptimuman Sistem

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan kepada pelajar teori dan amalan pengoptimuman dalam industri kejuruteraan kimia. Pengoptimuman ialah salah satu perkakasan kejuruteraan yang boleh dipergunakan untuk membaiki kecekapan dan menambah keuntungan loji kimia melalui tata cara reka bentuk dan keadaan pengendalian loji. Pelajar akan diperkenalkan kepada konsep asas pengoptimuman, rumusan masalah pengoptimuman, pengoptimuman tak terkekang dan dengan kekangan, pengoptimuman pemboleh ubah tunggal dan berbilang, pengaturcaraan linear dan tak linear, aturcara kemasiap Excel, MATLAB dan Scilab dan pengoptimuman masa nyata.

Bacaan asas

- Edgar, T. F. & Himmelblau, D. M. 2001. *Optimisation of Chemical Processes*. Ed. ke 2. New York: McGraw Hill.
- Serbog, D. E., Edgar, T. F. & Mellichamp, A. D. 2004. *Process Dynamics and Control*. Ed. Ke 2. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Chapra, S.C. & Canale, R. P. 2002. *Numerical Methods for Engineers*. Ed. Ke 4. New York: McGraw Hill.
- Shaharir Mohamad Zain. 1982. *Pengaturcaraan Linear Permulaan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Adby, P. R. & Dempster, M. A. 1974. *Introduction to Optimisation Methods*. London: Chapman and Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	PO 10	PO 11	PO 12
1	Kefahaman asas teori pengoptimuman masalah cembung.	3			3		3						

2	Kebolehan merumus masalah pengoptimuman berkaitan dengan proses kimia.	3			3	3								
3	Kebolehan menyelesaikan masalah pengoptimuman tak terkekang dimensi satu dengan menggunakan kaedah Keretan Emas, Penentudalaman Kuadratik dan Kaedah Newton.	3			3	2	3							
4	Kebolehan menyelesaikan masalah pengoptimuman tak terkekang berbilang pemboleh ubah dengan menggunakan Cari Rawak dan Cari Corak.	3			3		3							
5	Kebolehan menyelesaikan masalah pengoptimuman terkekang dengan menggunakan Pengaturcara Linear, Kaedah Selesaian Graf dan Kaedah Kecerunan.	3			3	2	3							
6	Kebolehan menyelesaikan masalah pengoptimuman tak linear terkekang dengan menggunakan Kaedah Pendarab Lagrange, Fungsi Denda dan Langrange Terimbuh.	3			3	2	3							
7	Kebolehan menyelesaikan masalah pengoptimuman tak linear terkekang dengan menggunakan Pengaturcaraan Kuadratik Berturutan.	3	2		3	2	3							
8	Kebolehan menyelesaikan masalah pengoptimuman dengan menggunakan aturcara kemas siap Excel dan Matlab.	3			3									
9	Kebolehan menyelesaikan masalah pengoptimuman untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan kimia.	3			3			3	2					
10	Kefahaman menggunakan teori pengoptimuman untuk mendapat keadaan pengendalian proses yang optimum secara talian berkaitan dengan kwalan proses.	3	2		3	2								

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4023 Teknologi Pemangkinan

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan proses pemangkinan yang biasa digunakan di industri kimia dan biokimia. Pelajar akan diperkenalkan kepada mangkin dan sifat-sifatnya. Pelajar juga akan didedahkan dengan kaedah penyediaan mangkin untuk proses-proses yang berbeza dan pencirian mangkin menggunakan alat-alat instrumentasi seperti BET, SEM, XRD, dan XPS. Pelajar juga akan diterangkan dengan kaedah rekabentuk reaktor bermangkin.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

Van Santen, R.A., Van Leeuwen, P.W.N.M, Moulin, J.A., Averill, B.A., 2002, Catalysis : An Integrated Approach, Elsevier

Gates, B.C., 1992, Catalytic Chemistry, John Wiley, New York.

Smith, J.M, 1981, Chemical Engineering Kinetics, 3rd Edition, McGraw Hill, New York

Sadeghbeigi, R. 2000, Fluid Catalytic Cracking Handbook, Gulf Publishing, Texas.

Levenspiel, O, 1999. Chemical Reaction Engineering. 3rd ed. New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang mangkin dan biomangkin.	3						1		1			
2	Kebolehan mengenalpasti proses bermangkin dalam industri.	3						1		1			
3	Kebolehan menentukan kinetik dalam tindakbalas bermangkin.	3											
4	Kefahaman tentang penyokong mangkin.	3											
5	Kefahaman tentang bahan aktif mangkin.	3											
6	Kefahaman tentang penggalak mangkin.	3											
7	Kebolehan membuat mangkin homogen.	3	3			1							
8	Kebolehan membuat mangkin heterogen.	3	3			1							

9	Kebolehan mencirikan mangkin.	3	3										
10	Kebolehan mereka bentuk reaktor bermangkin.	3		3	2	3			1		3		
11	Kefahaman mangkin berbagai fungsi.	3			3			1	1				

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4033 Kimia Analisis dan Toksikologi

Kursus ini bertujuan untuk mengajar konsep-konsep kimia analisis beralatan dan analisis racun (toksikologi). Topik penting dalam kursus ini ialah prinsip kegunaan amali kaedah spektroskopi seperti UV/VIS, IR, dan AA, dan alat pemisahan seperti GC dan HPLC. Mengajar teori asas dan skop penggunaa. Pengenalan kepada bahan kimia beracun atau mutagenik seperti racun serangga, hidrokarbon terklorin, logam berat dan sebagainya. Kajian lebih mendalam ke atas beberapa tahap kimia beracun atau mutagenik dari segi struktur molekul, sifat fizik, sifat kimia, pengoksidaan, jenis tindak balas, dan sifat biokimia. Kesan bahan beracun dan bermutagen kepada ekosistem juga diterangkan.

Bacaan Asas

Mohd. Radzi Abs, Abdul Hamid Yahya (penterjemah). 1990. *Analisis Beralatan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Stoppler M., 1992. *Hazardous Metals in the Environment*. New York: Elsevier.

Barcelo, D. 1993. *Environmental Analysis*. New York: Elsevier.

Clayton, G. D. & Clayton, F. E. 1991. *Patty Industrial Hygiene and Toxicology*. Ed. ke 4. New York: John Wiley.

Fawcett, H. H. 1988. *Hazardous and Toxic Material*. New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai jenis-jenis alatan analisis untuk bahan kimia.	3		3			1						
2	Kefahaman mengenai cara-cara pengendalian alatan analisis.	3		3									
3	Kefahaman mengenai jenis-jenis dan tahap keracunan bahan-bahan kimia.	3		3	2								

4	Kefahaman mengenai sifat-sifat fizik dan kimia bahan-bahan beracun.	3		3				2					
5	Kefahaman mengenai kesan-kesan terhadap ekologi.	3		3	2				3			3	

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4043 Kejuruteraan Makanan

Matlamat kursus ini ialah memperkenalkan prinsip asas kejuruteraan kimia dalam kejuruteraan makanan. Kursus ini membincangkan sifat asas makanan, penurunan saiz makanan, pemindahan dan storan makanan pepejal dan cecair, pengadunan dan pembentukan makanan pepejal dan cecair, pencampuran makanan cecair dan pepejal, pemanasan dan penyejukan makanan, pembekuan makanan, penstrilan makanan, pemekatan makanan cecair, pengeringan makanan pepejal, penyemperitan makanan, pemisahan fizikal/mechanik bahan makanan, dan pakej makanan.

Bacaan Asas

- Batty, J. C. & Folkman, S. L. 1983. *Food Engineering Fundamentals*. New York: John Wiley.
- Bruin, S. (pnyt.), 1987. *Preconcentration and Drying of Food Materials*. London: Elsevier.
- Dalgliesh, J. N., 1990. *Freeze Drying for the Food Industries*. London: Elsevier Applied Science.
- Jowitt, R., Escher, F., Hallstrom, B., Meffert, H. F. Th., Spiess, W. E. L. & Vos, G. (pnyt.). 1983. *Physical Properties of Foods*. Barking: Applied Science Publishers.
- Toledo, R. T. 1980. *Fundamentals of Food Processing Engineering*, Westport: Avi Publishing Co.
- Wilkinson, W. L., 1960. *Bi.n-Newtonian Fluids*. New York: Pergamon.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai prinsip asas kejuruteraan kimia dalam industri makanan.	3		3			1						
2	Kefahaman mengenai pemprosesan dalam industri makanan.	3		3									
3	Kefahaman mengenai sifat-sifat asas bahan-bahan makanan.	3		3	2								
4	Kebolehan merekabentuk proses dan peralatan dalam penghasilan bahan-bahan makanan.	3		3				2					

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4053 Teknologi Pencampuran

Objektif kursus ini ialah untuk memperkenalkan teknologi pencampuran yang digunakan di industri pemprosesan. Pelajar akan diperkenalkan kepada konsep pencampuran, sistem pencampuran serta masalah yang berkaitan, mekanisme pencampuran dan reka bentuk tangki teraduk bagi pelbagai sistem pencampuran dan kaedah peningkatan skala tangki teraduk. Pelajar juga akan didedahkan kepada teknologi pencampuran tanpa pengadukan yang merangkumi pencampur jet, pencampur statik dan pencampur aliran berayun, mekanisme pencampuran dan rekabentuk setiap jenis pencampur.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2433 Fenomena Pengangkutan I, KKKR3533 Fenomena Pengangkutan II

Bacaan Asas

Tatterson, G. B. 1991. *Fluid mixing and gas dispersion in agitated tanks*. New York: Mc Graw-Hill Inc.

Tatterson, G. B. 1994. *Scaleup and design of industrial mixing processes*. New York: Mc Graw-Hill Inc.

Tatterson, G. B. 2002. *Process Scaleup and design*. New York: Mc Graw-Hill Inc.

Harnby, H., Edwards, M. F. & Nienow, A. W. 1992. *Mixing in the process industries*. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd.

Oldshue. 1983. *Mixing Technology*. New York: Mc Graw-Hill Inc.

Uhl, V. W. & Gray, J. B. 1966. *Mixing Vol I & II*. New York: Academic Press.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan dan kefahaman tentang proses pencampuran dan keperluan pencampuran.	3		3									
2	Pengetahuan dan kefahaman tentang rekabentuk standard tangki teraduk dan mekanisme pencampuran dalam tangki teraduk.	3		3									
3	Kebolehan merekabentuk tangki teraduk bagi aplikasi satu fasa.	3		3	3	2		2					3
4	Kebolehan merekabentuk tangki teraduk bagi aplikasi berbilang fasa.	3		3									
5	Kebolehan untuk meningkatkan skala tangki teraduk.	3		3	3	2		2					3
6	Pengetahuan dan kefahaman tentang pencampuran tanpa pengadukan, jenis pencampur tanpa pengadukan dan mekanisme pencampuran dalam setiap jenis pencampura.	3		3									
7	Kebolehan untuk mereka bentuk pencampur tanpa pengadukan.	3	2	3	3	2		2					3
8	Pengetahuan dan kefahaman tentang proses pencampuran dan keperluan pencampuran.	3		3									

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4063 Proses Petrokimia

Kursus ini mengisi ruang di antara kejuruteraan kimia asas dan dengan skil yang diperlukan oleh seorang jurutera proses peringkat awal di industri petroleum. Kursus akan melihat secara menyeluruh proses penapisan minyak, stok suapan dan hasil, dan operasi utama yang lain. Topik khusus yang dibincangkan termasuk penyulingan atmosfera dan vakum, pencirian pecahan petroleum kompleks, dan operasi penapisan utama seperti pembentukan semula bermangkin, pemecahan bermangkin, perawatan hidro, dan pemecahan haba.

Bacaan Asas

Gary, J. & Handwerk, G. 1992. *Petroleum Refining*. Ed. ke 3. Wiley.

Leffler, W.C. 1985. *Petroleum Refining for the Non-Technical Person*. Ed. ke 2. Penn Well Books.

Pedersen, K.S., Fredenslund, A. & Thomassen, P. 1989. *Engineering Properties of Oils and Natural Gases*. Gulf Publishing.

Speight, J.G. 1998. *Petroleum Chemistry and Refining*. Taylor and Francis.

Watkins, R.N. 1981. *Petroleum Refinery Distillation*. Ed. ke 2. Gulf Publishing.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai tugas jurutera kimia di industri petrokimia.	3		3			1						
2	Kefahaman mengenai pemprosesan dalam industri petrokimia.	3		3									
3	Kefahaman mengenai proses dan peralatan dalam penghasilan bahan-bahan petrokimia.	3		3	2								
4	Kefahaman mengenai pasaran bahan petrokimia dalam scenario global.	3		3				2					

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4073 Industri Bioproses

Kursus ini bertujuan memperkenalkan pelajar tentang industri bioteknologi yang berasaskan fermentasi. Pelajar akan didedahkan kepada beberapa bioproduk utama, pembangunan proses fermentasi industri, pengendalian keadaan steril dan penghindaran kontaminasi, rekabentuk dan jenis bioreaktor, jenis-jenis kultur dan ragam operasi serta contoh-contoh industri bioteknologi fermentasi..

Bacaan Asas

Stanbury, P. F. Whitaker, A. & Hall, S.J. 1999. *Principles of Fermentation Technology*. Oxford: Pergamon Press Ltd.

Bu'lock, J. & Kristiansen, B. 1987. *Basic Biotechnology*. London: Academic Press Inc. Ltd.

Lee, J. M. 1992. *Biochemical Engineering*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliff.

Moo Young, M. et al (pnyt.). 1984. *Comprehensive Biotechnology*. New York: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Pengetahuan tentang produk-produk industri bioproses, peranan serta nilainya di segi ekonomi.	3		3			1						
2	Kebolehan untuk menerangkan peranan mikrob dan lain-lain sel biologi dalam penghasilan bioproduk.	3		3									
3	Pengetahuan tentang bahan-bahan metabolit penting yang dihasilkan oleh mikroorganisma.	3		3	2								
4	Kebolehan untuk menerangkan proses-proses biotransformasi.	3		3				2					
5	Kebolehan menerangkan keperluan-keperluan bagi suatu proses fermentasi yang tipikal.	3		3	2								
6	Kebolehan menerangkan beberapa pedoman dalam pemencilan mikrob industri.	3		3	2								
7	Kebolehan menerangkan konsep asas dalam penyediaan medium fermentasi dan penyediaan inokulum.	3	2	3	2								
8	Kebolehan menerangkan tentang kontaminasi serta konsep keadaan steril.	3		3		2							
9	Kebolehan menerangkan konsep pensterilan udara/gas menggunakan alaturas udara.	3		3						2			
10	Kebolehan menerangkan jenis-jenis bioreaktor, reka bentuk dan pengoperasian.	3	2	3	2								
11	Kebolehan menerangkan prinsip-prinsip asas dalam pembangunan sistem kultur yang berbeza.	2		2			1						
12	Kebolehan menerangkan beberapa contoh industri fermentasi dalam penghasilan makanan, bahan farmaseutikal dan bahan kimia umum.												

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4083 Teknologi Zarah Lanjutan

Membincangkan teknik yang diguna-pakai di industri bagi proses pengelasan dan pemisahan zarah dari gas dan cecair: teknik pemisahan zarah, pengukuran dan ramalan kecekapan pemisahan, rekabentuk alat pemisahan. Membincangkan juga teknik dan rekabentuk penyampaian zarah didapati di industri seperti penyampai pneumatik, penyampai skru dan sebagainya.

Pra-Keperluan (jika ada): KKKR2313 Prinsip Proses Kimia

Bacaan Asas

Rumpf, H (diterjemah oleh Bull, F. A.). 1990. *Particle Technology*. Chapman and Hall.

Rhodes, M. J. (pnyt.). 1990. *Principle of Powder Technology*. John Wiley and Son.

Kunii, D. & Levenspiel, O. 1991. *Fluidization Engineering*. Butterworth-Heinemann.

Wan Ramli Wan Daud. 1992. *Penyampai Pneumatik*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Wohlbiel, H. R. (pnyt.). 1994. *Conveying and Processing*. Trans. Tech. Publications.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berupaya menjelaskan dan mengira susuk tekanan di dalam sebuah bekas storan.	3		3			1						
2	Mengetahui masalah aliran dan kaedah bagi mengatasinya.	3		3									
3	Berupaya mengenal jenis aliran penyampai pneumatik.	3		3	2								
4	Berupaya menentukan halaju pengoperasian.	3		3				2					
5	Berupaya merekabentuk sebuah sistem penyampai pneumatik.	3		3	2								
6	Berupaya menentukan kejatuhan tekanan di dalam sebuah penuras.	3		3	2								
7	Berupaya mengira kecekapan proses penurasan.	3	2	3	2								
8	Berupaya mengira parameter pengoperasian untuk proses pemisahan di dalam sebuah alat pengempar.	3		3		2							

9	Berupaya memahami proses makenisma penggranulan.	3		3						2			
10	Berupaya memahami proses penurunan saiz zarah.	3	2	3	2								
11	Berupaya mengira tenaga bagi proses penurunan saiz zarah.	2		2			1						
12	Berupaya memahami proses pencampuran zarah.	3		3		2							
13	Berupaya mengirakan kualiti suatu proses pencampuran.	3		3		2							
14	Memahami bahaya pengendalian zarah pukal.	3		3		2							
15	Berupaya mengambil langkah pencegahan di dalam meminimumkan bahaya letupan.	3		3		2							

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

KKKR4093 Proses Pemisahan Lanjutan

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan kaedah rekabentuk proses-proses pemisahan alternatif untuk lain-lain industri. Proses-proses ini termasuklah teknologi membran yang meliputi osmosis berbalik, penurasan ultra dan nano, dialisis dan elektrodialisis. Proses-proses lain ialah penjerapan, penukaran ion dan kromatografi, pengeringan, penghabluran dan pemendakan.

Bacaan Asas

- Belter, P.A., Hu, W. & Cussler, E. L. 1988. *Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology*. New York: John Wiley.
- Humphrey, J.L. & Keller, G.E. 1997, *Separation Process Technology*. New York: McGraw Hill.
- Seader, J.D. & Henley, E. J. 1988. *Separation Process Principles*. New York: John Wiley.
- McCabe, W.L., Smith, J.C. & Harriot, P. 1993. *Unit Operations of Chemical Engineering*. Ed. ke 5. New York: McGraw-Hill.
- Perry, R.H. & Green, D.W. 1997. *Perry's Chemical Engineers's Handbook*. Ed. ke 7. New York: McGraw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai mekanisma pemisahan dan menghubungkannya dengan jenis proses.	3		3			1						
2	Kefahaman mengenai proses-proses membrane dan penggunaannya di industri.	3		3									
3	Kebolehan untuk mereka bentuk proses-proses membrane.	3		3	2								
4	Kefahaman mengenai proses-proses penjerapan dan penggunaannya di industri.	3		3				2					
5	Kebolehan untuk mereka bentuk proses-proses penjerapan.	3		3	2								2
6	Kefahaman mengenai proses-proses kromatografi serta penukaran ion dan penggunaannya di industri.	3		3	2								
7	Kebolehan untuk mereka bentuk proses-proses kromatografi serta penukaran ion.	3	2	3	2								
8	Kefahaman mengenai proses-proses penghabluran dan pemendakan dan penggunaannya di industri.	3		3		2							
9	Kebolehan untuk mereka bentuk proses-proses penghabluran dan pemendakan.	3		3						2			
10	Kefahaman mengenai proses-proses pengeningan dan penggunaannya di industri serta cara mereka bentuk.	3	2	3	2								
11	Pengetahuan tentang lain-lain proses pemisahan yang digunakan di industri.	2		2			1						

1 = Berkaitan dgn PO tetapi tiada penilaian, 2 = Memenuhi separa PO dgn penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dgn penilaian rasmi

Jabatan Kejuruteraan Mekanik dan Bahan

Pengenalan

Dalam usaha negara menuju ke arah status negara maju dengan ekonomi berasaskan pembuatan, jurutera mekanik dan jurutera pembuatan perlu memahami kejuruteraan yang merentangi bidang-bidang yang umumnya berkait dengan disiplin dan profesion lain. Oleh yang demikian, satu pembentukan akademik yang meluas dan umum sebagai asas kerjaya jurutera mekanik dan pembuatan adalah penting. Bagaimanapun keperluan khusus dan mendalam untuk sesuatu tugas di dalam kerjaya yang progresif perlu merentangi semua sektor industri dan fungsi teknikal dan tidak mungkin dipenuhi dalam pengajian prasiswazah. Program kejuruteraan mekanik dan pembuatan telah berjaya menghasilkan beberapa kumpulan jurutera yang diterima oleh pihak industri. Bidang-bidang asas kejuruteraan mekanik iaitu bahan, mekanik pepejal, dinamik dan kawalan, mekanik bendalir, pemindahan haba dan termodinamik serta pengajian prinsip dan kegunaan di dalam bidang sistem pembuatan, pengukuran dan instrumentasi, kuasa dan mesin elektrik, elektronik dan mikroprosesor dan kejuruteraan terbantu komputer masih menjadi tunggak kepada program pengajian prasiswazah ini.

Jabatan menawarkan dua program prasiswazah iaitu bidang Kejuruteraan Mekanik dan program Kejuruteraan Pembuatan. Kedua-dua program pengajian prasiswazah ini mempunyai struktur program yang serupa. Semua kursus teras kejuruteraan mekanik dan kejuruteraan pembuatan disempurnakan penawarannya pada semester keempat pengajian sebelum pelajar menjalani latihan industri semasa cuti antara semester keenam dan ketujuh. Setiap kursus teras jabatan akan mengandungi sesi amali yang berkaitan dan penilaian kursus akan merangkumi unsur-unsur peperiksaan dan kerja amali. Pada dua semester terakhir pengajian, penekanan diberikan kepada bidang pengurusan dan reka bentuk dan pelajar diwajibkan mengikuti beberapa kursus di dalam bidang-bidang ini. Ini selaras dengan matlamat jabatan untuk membekalkan jurutera yang mempunyai pengetahuan mendalam dalam reka bentuk dan selok belok pengurusan. Pelajar juga diberi sedikit kebebasan untuk menjurus ke dalam bidang-bidang tenaga, bahan atau mekanik gunaan bagi kejuruteraan mekanik dan kursus-kursus yang berkaitan bagi kejuruteraan pembuatan dengan memilih dua belas (12) unit elektif untuk program Kejuruteraan Mekanik dan sembilan (9) unit elektif untuk program Kejuruteraan Pembuatan daripada kursus-kursus elektif yang ditawarkan. Kursus-kursus elektif tersebut adalah mencerminkan keperluan semasa di dalam bidang-bidang pengkhususan yang diambil dan juga mengikut keperluan industri yang akan dikemas kini dari masa ke masa.

Struktur Kursus

Sarjanamuda Kejuruteraan Mekanikal

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan I
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan II
INTER- SESI	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKJ2113	Asas Mekanik Bendalir
	KKKJ2313	Pengukuran & Instrumentasi
	KKKJ2513	Bahan Kejuruteraan
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2013	Statistik Kejuruteraan
	KKKJ2323	Dinamik Kejuruteraan
	KKKJ2343	Mekanik Bahan
	KKKJ2723	Proses Pembuatan
	ZT1042	Hubungan Etnik

V	KKKQ3013	Pengiraan Berangka
	KKKJ3143	Termodinamik Kejuruteraan
	KKKJ3333	Sistem Dinamik
	KKKJ3933	Reka Bentuk Komponen Mesin
	KKKL3003	Mesin & Elektronik Kuasa
VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi
	KKKJ3123	Mekanik Bendalir
	KKKJ3163	Penindahan Haba
	KKKJ3343	Kejuruteraan Kawalan
	KKKJ3943	Rekabentuk Sistem
	ZH2073	English for Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKJ4013	Projek Ilmiah I
	KKKJ4353	Getaran Mekanik
	KKKJ4953	Projek Reka Bentuk
		Elektif I
VIII	KKKJ4703	Pengurusan Projek
	KKKJ4023	Projek Ilmiah II
		Elektif II
		Elektif III
		Elektif IV

Kursus Elektif

KKKJ4113	Pembakaran dan Sistem Haba
KKKJ4133	Kecekapan Penggunaan dan Pengurusan Tenaga
KKKJ4143	Penyaman Udara dan Penyejukan
KKKJ4153	Teknologi Tenaga Suria
KKKJ4163	Dinamik Bendalir Komputeran
KKKJ4183	Sistem Penukaran Tenaga
KKKJ4193	Teknologi Biojisim untuk Penjanaan Kuasa
KKKJ4323	Kejuruteraan Kawalan Lanjutan
KKKJ4343	Akustik
KKKJ4363	Kaedah Unsur Terhingga
KKKJ4373	Kejuruteraan Automobil
KKKJ4383	Robotik
KKKJ4523	Kakisan dan Teknologi Kakisan
KKKJ4513	Pemprosesan Bahan Polimer
KKKJ4543	Tribologi
KKKJ4553	Mekanik Polimer dan Bahan Rencam
KKKJ4563	Teori Proses Logam
KKKJ4573	Pemprosesan Seramik
KKKJ4413	Keutuhan Struktur Mekanik

Bachelor of Engineering Mechanical

Semester	Course Codes	Course Titles
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Materials Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics I (Algebra)
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics II (Calculus)
INTER-SESSION	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		PPU Course (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics III (Differential Equations I)
	KKKJ2113	Basic Fluid Mechanics
	KKKJ2313	Measurement & Instrumentation
	KKKJ2513	Engineering Materials
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2013	Engineering Statistics
	KKKJ2323	Engineering Dynamics
	KKKJ2343	Mechanics of Materials
	KKKJ2723	Manufacturing Processes
	ZT1042	Ethnic Relation

V	KKKQ3013 KKKJ3143 KKKJ3333 KKKJ3933 KKKL3003	Numerical Computations Engineering Thermodynamics Dynamic Systems Machine Components Design Machine & Power Electronics
VI	KKKF3283 KKKJ3123 KKKJ3163 KKKJ3343 KKKJ3943 ZH2073	Engineering Ethics & Technology Development Fluid Mechanics Heat Transfer Control Engineering Systems Design English For Engineering
INTER- SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133 KKKJ4013 KKKJ4353 KKKJ4953	Engineering Management Project I Mechanical Vibrations Design Project Elective I
VIII	KKKJ4703 KKKJ4023	Project Management Project II Elective II Elective III Elective IV

Elective Courses	
KKKJ4113	Combustion And Thermal System
KKKJ4133	Efficient Use and Management of Energy
KKKJ4143	Air Conditioning and Refrigeration
KKKJ4153	Solar Energy Technology
KKKJ4163	Computational Fluid Dynamics
KKKJ4183	Energy Conversion System
KKKJ4193	Biomass Technology for Power Generation
KKKJ4323	Advanced Control Engineering
KKKJ4343	Acoustics
KKKJ4363	Finite Element Method
KKKJ4373	Automotive Engineering
KKKJ4383	Robotics
KKKJ4523	Corrosion And Corrosion Technology
KKKJ4513	Polymer Processing
KKKJ4543	Tribology
KKKJ4553	Mechanic of Polymer And Composite Materials
KKKJ4563	Metal Forming Theory
KKKJ4573	Processing of Ceramics
KKKJ4413	Structural Integrity

Sarjanamuda Kejuruteraan Pembuatan

Semester	Kod Kursus	Nama Kursus
I	H	Kokurikulum
	KKKF1133	Pengenalan Kepada Kejuruteraan
	KKKF1153	Sains Bahan
	KKKF1243	Pengaturcaraan Komputer
	KKKQ1113	Matematik Kejuruteraan I
	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
II	KKKF1043	Asas Mekanik Gunaan
	KKKF1063	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
	KKKF1083	Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan
	KKKQ1213	Matematik Kejuruteraan II
INTER- SESI	KKKF1173	Grafik Kejuruteraan
	KKKF1333	Kemahiran Kejuruteraan
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		Kursus PPU (U2)
	KKKQ2113	Matematik Kejuruteraan III
	KKKJ2113	Asas Mekanik Bendalir
	KKKJ2313	Pengukuran & Instrumentasi
	KKKJ2513	Bahan Kejuruteraan
IV	H	Kokurikulum
	KKKQ2013	Statistik Kejuruteraan
	KKKJ2343	Mekanik Bahan
	KKKJ2323	Dinamik Kejuruteraan
	KKKP2023	Proses Pembuatan I
	ZT1042	Hubungan Etnik

V	KKKQ3013	Pengiraan Berangka
	KKKP3233	Kuasa Bendalir
	KKKP3213	CAD/CAM
	KKKP3023	Proses Pembuatan II
	KKKL3003	Mesin & Elektronik Kuasa
VI	KKKF3283	Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi
	KKKP3413	Jaminan Kualiti
	KKKP3243	Perkakasan Pengeluaran
	KKKP3223	Sistem Kawalan Automatan
	KKKP3423	Perancangan Kelengkapan & Pengendalian Bahan
	ZH2073	English For Engineering
INTER- SESI	KKKF3066	Latihan Industri
VII	KKKF4133	Pengurusan Kejuruteraan
	KKKP4273	Rekabentuk Produk
	KKKP4423	Perancangan & Kawalan Pengeluaran
	KKKP4913	Projek Ilmiah I Elektif I
VIII	KKKP4213	Pengautomatan & Robotik
	KKKP4413	Projek Industri
	KKKP4923	Projek Ilmiah II Elektif II Elektif III

Kursus Elektif

KKKP4013	Teknologi Cantuman dan Kemasan
KKKP4023	Sistem Pembuatan Semasa
KKKP4033	Proses Pemesinan
KKKP4043	Penuangan dan Proses Serbuk
KKKP4053	Teknologi Plastik
KKKP4123	Teknologi Perkakas Mesin
KKKP4223	Cerdik Buatan dalam Pembuatan
KKKP4233	Analisis dan Pembangunan Robot
KKKP4243	Reka Bentuk Untuk Pembuatan
KKKP4253	Kawalan Berangka Komputer
KKKP4263	Kaedah Unsur Terhingga Dalam Pembuatan
KKKP4433	Ergonomi Pembuatan
KKKP4443	Ekonomi Kejuruteraan
KKKP4453	Pengurusan Projek Pembuatan
KKKP4463	Perancangan dan Kawalan Sistem Penyenggaraan
KKKP4473	Pengurusan Strategi Pembuatan

Bachelor of Engineering Manufacturing

Semester	Course Codes	Course Titles
I	H	Co-Curriculum
	KKKF1133	Introduction of Engineering
	KKKF1153	Materials Science
	KKKF1243	Computer Programming
	KKKQ1113	Engineering Mathematics I (Algebra)
	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
II	KKKF1043	Basic Applied Mechanics
	KKKF1063	Introduction to Electrical Engineering
	KKKF1083	Introduction to Engineering Thermodynamics
	KKKQ1213	Engineering Mathematics II (Calculus)
INTER-SESSION	KKKF1173	Engineering Graphics
	KKKF1333	Engineering Skills
	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
III		PPU Course (U2)
	KKKQ2113	Engineering Mathematics III (Differential Equations I)
	KKKJ2113	Basic Fluid Mechanics
	KKKJ2313	Measurement & Instrumentation
	KKKJ2513	Engineering Materials
IV	H	Co-Curriculum
	KKKQ2013	Engineering Statistics
	KKKJ2343	Mechanics of Materials
	KKKJ2323	Engineering Dynamics
	KKKP2023	Manufacturing Processes I
	ZT1042	Ethnic Relation

V	KKKQ3013 KKKP3233 KKKP3213 KKKP3023 KKKL3003	Numerical Computations Fluid Power CAD / CAM Manufacturing Process II Machine & Power Electronics
VI	KKKF3283 KKKP3413 KKKP3243 KKKP3223 KKKP3423 ZH2073	Engineering Ethics & Technology Development Quality Assurance Production Tools Automatic Control Systems Facilities Planning & Materials Handling English for Engineering
INTER- SESSION	KKKF3066	Industrial Training
VII	KKKF4133 KKKP4273 KKKP4423 KKKP4913	Engineering Management Product Design Production Planning & Control Project I Elective I
VIII	KKKP4213 KKKP4413 KKKP4923	Automation and Robotics Industrial Project Project II Elective II Elective III

Silibus Kursus

KKKJ2113 Asas Mekanik Bendalir

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang prinsip, sifat dan kaedah asas tentang bendalir dan membekalkan keupayaan menganalisis beberapa masalah asas mekanik bendalir. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti konsep dan sifat bendalir, statik bendalir, hubungan kamiran isipadu kawalan, analisis dimensi, aliran likat dalam paip dan mesin turbo. Di samping itu, pelajar akan diberi projek mini berkenaan dengan masalah rangkaian dalam paip.

Kursus ini melengkapkan lagi kursus-kursus wajib dalam bidang termobendalir, iaitu KJ3143 Termodinamik Kejuruteraan dan KJ3123 Mekanik Bendalir.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1043 Asas Mekanik Gunaan

Bacaan Asas

Munson, B.R. Young, D.F. & Okiishi, T.H. 2001. *Fundamental of Fluid Mechanics*, 4/e, New York: John Wiley & Sons.

White, F.M. 2003. *Fluid Mechanics*, 5/e. New York: McGraw-Hill.

Douglas, J.F. Gasiorek, J.M. & Swaffield, J.A. 2001. *Fluid Mechanics*, 4/e, London: Longman.

Fox, R.W., McDonald, A.T., Pritchard, P.J. 2003. *Introduction to Fluid Mechanics*, 6/e, New York: John Wiley & Sons.

Shames, I. 2002. *Mechanics of Fluids*, 4/e, New York: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1.	Mengetahui takrifan, konsep continuum bendalir dan sifat-sifat bendalir	3						1				1	
2.	Memahami taburan tekanan hidrostatik dan prinsip pengukuran tekanan manometer	3			2					2			
3.	Berkebolehan mengira daya hidrostatik dan pusat tekanan untuk permukaan separa tenggelam dan tenggelam penuh	2		2	3	2							2
4.	Berkebolehan untuk membentuk isipadu kawalan untuk sebuah sistem bendalir dan mengaplikasi prinsip-prinsip keabadian jisim dan momentum ke atas isipadu kawalan	2			3	3				2			

5.	Berkebolehan mengenal pasti aliran unggul dan menyelesaikannya menggunakan persamaan Bernoulli	2			3	3				3			
6.	Memahami hubungan antara nombor-nombor tidak berdimensi melalui teorem Pi serta permodelan melalui keserupaan model-prototaip	2			3	3				3		1	
7.	Mengetahui perbezaan ragam laminar dan gelora untuk aliran dalam paip	3			2	1			2				
8.	Berkebolehan menganalisis turus kehilangan geseran/major dan minor dalam paip	2		3	3	2				1			3
9.	Memahami teori pam emparan dan persamaan mesin turbo Euler	3		2	3	3			1	1			2
10.	Berkebolehan mendapatkan keadaan optimum untuk pemilihan dan operasi pam	3			2	2				2			

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KJ2313 Instrumentasi Dan Pengukuran

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada proses pengukuran, piawaian dan unit pengukuran, ciri-ciri bahan ukur dan sambutan, kaedah digital dalam pengukuran mekanik, bacaan dan pemprosesan data, instrumentasi berpekakasan, pengukuran anjakan dan dimensi, pengukuran akustik, pengukuran tegasan dan terikan, pengukuran daya dan tork, pengukuran tekanan, pengukuran aliran bendalir dan pengukuran suhu. Pelajar juga akan didedahkan kepada perisian komersil yang relevan bagi tujuan pembelajaran.

Bacaan Asas

Beckwith, T.G. J.H. Lienhard and R.D. Marangoni. 1993. *Mechanical Measurements*. 5th ed. New York: Addison Wesley Publishing Co.

Figliola, R.S. and D.E. Beasley. 1995. *Theory and Design for Mechanical Measurements*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.

Doebelin, E.O. 1990. *Measurement Systems Application and Design*. 4th ed. New York: McGraw-Hill Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami secara menyeluruh serta keperluan utama sistem serta proses pengukuran dan instrumentasi.							1	1	1		2	
2	Memahami asas-asas utama yang menjadi 'pre-requisite' untuk rekabentuk sistem pengukuran serta proses pengukuran : kaedah statistik, kaedah digital di dalam pengukuran, pengukuran, litar-litar ringkas, pengataramukaan, konsep-konsep operasi penderia-penderia terbabit.	3		2									2
3	Berkebolehan untuk melakukan serta membentuk memodelkan sistem serta merekabentuk sistem kawalan yang sepadan serta mengaplikasikannya dalam kes membabitkan masalah sebenar.			2	3	2							2
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menganalisa sistem yang ada dan merekabentuk sistem kawalan bagi memperbaiki prestasinya.		3			1					1		
5	Berkebolehan menghasilkan laporan berkenaan analisa sistem dan rekabentuk sistem kawalan.		2			1	1					2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ2323 Dinamik Kejuruteraan

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti kinematik zarah ; gerakan nisbi dalam satu satah dan dalam ruang dirujuk dari paksi beranjak. Kinetik zarah; persamaan gerakan, kerja dan tenaga, dedenyut dan momentum. Kinetik sistem-sistem zarah; persamaan gerakan, kerja dan tenaga, momentum melurus dan sudut, pengabdian tenaga dan momentum. Kinematik satah badan tegar; gerakan mutlak, gerakan nisbi dirujuk dari paksi yang beranjak dan berputar. Kinetik satah badan tegar; momen sifatekun jisim, daya, jisim dan pecutan, kerja dan tenaga, dedenyut dan momentum. Kinematik tiga dimensi; Pengenalan, gerakan melurus, gerakan sudut bagi garis, gerakan melengkung dalam ruang dan sudut Euleran. Pelajar digalakkan mengambil sekurang-kurangnya Matematik I sebelum mengikuti kursus ini.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1193 Persamaan Kebezaan Biasa**Bacaan Asas**

Beer, F. P. dan Johnston E. R. *Engineering Mechanics- Dynamics*, Edisi 4, John Wiley & Son, 2003.

R. C. Hibbler, *Engineering Mechanics- Dynamics*, Prentice Hall, 2007.

Bedford A. dan Fowler W., *Engineering Mechanics- Dynamics*, Addison Wesley Longman, 2005

J.L. Meriam, L.G.Kraige, *Engineering Mechanics, Dynamic*, John Wiley, 2007.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami tentang konsep. Definisi dan penggunaan unit-unit yang terdapat dalam dinamik kejuruteraan.	3		2					1			2	2
2	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai geometri pergerakan zarah tanpa mengambil kira daya yang menyebabkan pergerakan	2		2	2					1			2
3	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai analisis daya yang menyebabkan pergerakan zarah	2		2	3					1			2
4	Boleh mengkelaskan jenis pergerakan jasad tegar tanpa mengambil kira daya yang bertindak ke atasnya samada gerakan lurus ataupun melengkung.	1	1	2	3					2			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ2343 Mekanik Bahan

Kursus bertujuan memberi kefahaman dan membangunkan pelajar kejuruteraan agar berupaya menganalisis sesuatu masalah yang kompleks ke bentuk yang lebih mudah dan logik. Seterusnya dapat mengaplikasikan prinsip asas dan prinsip yang lazim bagi mendapatkan penyelesaian. Kursus ini meliputi tajuk pembebanan multi-paksi, taburan tegasan dan terikan dibawah beban paksi, ubah bentuk plastik, transformasi tegasan - satah tegasan, tegasan maksima dan utama, bulatan Mohr, tegasan ricih maksima mutlak, transformasi terikan - satah terikan, Ubah bentuk aci bulat, tegasan dan sudut puihan, kilasan pada aci tak bulat, aci berongga berdinding nipis. Gambarajah ricih dan momen, kaedah grafik, ubah bentuk lenturan, persamaan lentur, ricihan melintang dan beban gabungan. Reka bentuk rasuk dan aci, ubah bentuk dibawah beban melintang, persamaan lengkung, penentuan pesongan. Kestabilan struktur, beban genting, persamaan Euler, pembebanan sipi, persamaan sekan, reka bentuk tupang.

Pra-keperluan(jika ada): KF1043 Asas Mekanik Gunaan dan KF1153 Sains Bahan

Bacaan Asas

Hibbeler, R.C. 2005. *Mechanics of Materials*, SI 2nd Edition, New Jersey: Prentice Hall.

Beer, F.P. & Johnston, E.R. J.T. Dewolf 2002. *Mechanics of Materials*, 4th Edition st Unit London: Mc Graw Hill.

Riley, W.F., Sturges, L.D. & Morris, D.H. 2007, *Mechanics of Materials*, 6th Edition. New York: John Wiley & Sons.

Craig, R.R., 2000, *Mechanics of Materials*, New York: John Wiley & Sons.

A.Pytel, J.Kiusalass, 2003, *Mechanics of Materials*, Pacific Grove: Books/Cole-Thomson.

Matriks Hasil Pembelajaran .

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai keseluruhan sistem kejuruteraan, istilah yang lazim digunakan dalam analisis kejuruteraan.	1			1								
2	Keupayaan menggunakan prinsip asas mekanik gunaan dan matematik bagi menterjemah masalah kejuruteraan kepada gambarajah jasad bebas.	3		2	2								2

3	Keupayaan mengenalpasti jenis-jenis beban yang wujud dalam sesuatu komponen atau sistem	2		3	3					2			3
4	Kebolehan menyelesaikan masalah menggunakan kaedah analisis dan beberapa pilihan yang sedia.			2	3	2				2			2
5	Keupayaan membandingkan hasil analisis dengan had bahan, geometri dan beban.					3				1			
6	Kebolehan menterjemah dan membentuk kesimpulan yang sesuai dari hasil keputusan pengiraan.					2	1						
7	Kebolehan menghasilkan laporan yang baik dan membentangkan secara lisan berkaitan dengan analisis kejuruteraan.		2				1						

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ2513 Bahan Kejuruteraan

Objektif kursus ialah mendalami alam bahan yang telah diperkenalkan pada semua pelajar kejuruteraan di tahun satu (sains bahan). Pendekatan sifat-struktur terus dikekalkan dengan mengait hubungan sifat struktur empat kelas bahan kejuruteraan, iaitu logam, seramik, polimer dan komposit. Logam dikelaskan mengikut lima logam generik iaitu ferum dan aloi, aluminium (aloi ringan), nikel, kuprum serta logam mulia. Penegasan diberi kepada ferum dan aloi ferum. Pemunculan mikrostruktur dengan rawatan haba serta sifat mekanik dibincang. Hubungan kaedah pembentukan dengan mikrostruktur serta sifat akhir dibincang dengan ringkas. Semester kedua membincangkan tiga kelas bahan yang lain iaitu seramik, polimer dan komposit dengan pengelasan, pendekatan sifat struktur dalam sifat mekanik serta hubungan dengan mikrostruktur. Hubungan kaedah pembentukan dengan sifat akhir juga dibincang. Pilihan bahan berdasarkan sifat dan kegunaan dalam perkhidmatan juga dibincang.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1021 Sains Bahan

Bacaan Asas

Ashby, M.F dan Jones, D.H. 1986. *Engineering Materials 2: An introduction to microstructures, processing and design*. Pergamon Press. Oxford
 McAllister, J. 1985. *Materials Science and Engineering. An Introduction*. Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami kelas bahan kejuruteraan serta asas pengelasan dengan menggunakan pendekatan sifat struktur.	3		1	2	1				1		1	1
2	Memahami pengelasan logam berdasarkan sifat generik, hubungan struktur dengan sifat, khususnya kemunculan mikrostruktur dengan kaedah rawatan haba untuk kelas logam.	3		2	2	1				1			2
3	Berkebolehan meramal sifat logam dengan kaedah rawatan haba serta mengenalpasti mikrostruktur sebenar terhasil daripada data mikrografi dan kemikroskopian dan membuat perkiraan kebergantungan sifat mekanik dengan suhu.	1		2	3	1			1	3			2
4	Memahami pengelasan kelas berasaskan mikrostruktur dan sifat serta asas kekuatan dan kekakuan polimer.	3		3	1					1		1	3
5	Berkebolehan meramal cara gagal polimer berasaskan kaedah pembebanan dan masa.	3		3	3	1			1	3			3
6	Memahami pengelasan seramik berdasarkan mikrostruktur serta sifat yang terhasil serta kaedah pengujian berdasarkan kaedah Weibull.	3		3	1					1		1	3

7	Memahami pengelasan komposit berdasarkan matriks dan penetulang	3		3	1				1		1	3	
8	Berkebolehan membuat pertimbangan kegunaan bahan komposit dalam sesuatu situasi pembebanan	2		2	3	2			1	3		2	
9	Berkebolehan membuat pilihan bahan daripada keempat kelas bahan kejuruteraan berdasarkan kegunaan dalam perkhidmatan	3	3	3	3	3	1	3	2	3	3	2	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKJ2723 Proses Pembuatan

Kursus ini merangkumi pengenalan kepada pembuatan; perhubungan pembuatan dengan reka bentuk dan bahan, ulangkaji tentang sifat-sifat bahan yang berkaitan dengan pembuatan, pengenalan kepada proses pembuatan produk polimer, kaca dan seramik. Kursus juga memberi pengenalan kepada pembuatan logam yang merangkumi tajuk-tajuk seperti proses penuangan, prinsip asas proses penuangan, proses penuangan acuan kekal dan tak kekal, penuangan pasir, penuangan pelaburan lilin, penuangan emparan, pengelekan, penempatan, penyemperitan, penarikan wayar, penyambungan dan pemesinan.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1153 Sains Bahan

Bacaan Asas

Mikell P. Groover. 2002, *Fundamentals of Modern Manufacturing*, second edition, John Wiley & Sons, New York.
 Kalpakjian S., Schmid S.R., 2001, *Manufacturing Engineering and Technology*, Fourth Edition, Prentice Hall, New Jersey.
 DeGarmo, E.P., Black, J.T., and Kohser, R.A., 1997, *Materials and Processes in Manufacturing*, 8th ed, Prentice Hall International, US.
 Zainal Abidin Ahmad, 1998, *Proses Pembuatan*, Penerbit Universiti Teknologi Malaysia
 Bolz, R.W., 1997, *Production Processes Handbook*, 5th ed, New York: Industrial Press Inc.

KKKJ3123 Mekanik Bendalir

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang prinsip medan aliran dan kaedah kebezaan lanjutan tentang bendalir dan membekalkan keupayaan menganalisis beberapa masalah aliran bendalir. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti hubungan kebezaan aliran bendalir, aliran upaya, aliran di sekitar jasad tenggelam, aliran boleh mampat, aliran saluran terbuka dan pelinciran. Di samping itu, pelajar akan diberi

projek mini berkenaan dengan penggunaan perisian CFD untuk masalah aliran bendalir.

Kursus ini melengkapkan lagi kursus-kursus wajib dalam bidang termobendalir, iaitu KJ2113 Asas Mekanik Bendalir dan KJ3143 Termodinamik Kejuruteraan

Pra-Keperluan (jika ada): KJ2113 Asas Mekanik Bendalir

Bacaan Asas

White, F.M. 1999. *Fluid Mechanics*. 4th ed. New York: McGraw-Hill.

Munson, B.R. Young, D.F. & Okiishi, T.H. 1998. *Fundamental of Fluid Mechanics*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons.

Douglas, J.F. Gasiorek, J.M. & Swaffield, J.A. 1995. *Fluid Mechanics*. 3rd ed. London: Longman.

Cameron, A. 1983. *Basic Lubrication Theory*. 3rd ed. Chicester: Ellis Horwood Ltd.

Anderson, J.D. 1995. *Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications*. New York: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1.	Mengetahui konsep kinematik bendalir dan hubungan halaju dan pecutan aliran bendalir	3										2	
2.	Berkebolehan menyelesaikan aliran likat mudah menggunakan persamaan keterusan bentuk kebezaan dan Navier-Stokes serta menggunakan perisian CFD		2	3	3	2	1		3	1			3
3.	Memahami fungsi arus dan keupayaan halaju serta kaedah penerbitan garis arus dan perolehan garis arus melalui ujikaji	3			2								
4.	Berkebolehan menggunakan penghampiran aliran upaya dan prinsip tindanan dalam memodelkan masalah aliran mudah				3	2						1	

5.	Memahami konsep aliran luaran, lapisan sempadan dan pemisahan aliran	3						3				
6.	Berkebolehan menggunakan daya-daya aerodinamik (seretan dan angkatan) dalam keseimbangan daya	2			2	2						
7.	Memahami hubungan kelajuan bunyi, kon Mach dan ciri-ciri aliran udara isentropik	3						2			1	
8.	Berkebolehan mengira perubahan sifat bendalir merentasi gelombang kejutan normal, kejutan serong dan kembangan	2			2	2		2				
9.	Memahami ciri-ciri aliran saliran terbuka, konsep reka bentuk saliran dan dalam kritikal	3			2	2						
10.	Memahami konsep pelinciran hidrodinamik dan hidrostatik	3			2	2		2			1	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKJ3143 Termodinamik Kejuruteraan

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti analisis eksergi, kitaran-kitaran kuasa gas seperti Otto, Diesel, Brayton dan Sterling, kitar kuasa wap seperti Rankine dan bersepadu, Kitaran penyejukan, penyerapan dan sistem pam haba, hubungan sifat termodinamik seperti hubungan Maxwell, persamaan Clapeyron, dan pekali-peka Joule-Thompson, sifat-sifat campuran gas unggul dan sebenar, dan psikrometri dan kegunaan dalam kajian penyaman udara, tindak balas kimia dan pembakaran, keseimbangan kimia dan fasa, termodinamik dan aliran bendalir berkelajuan tinggi. Makmal berkaitan dengan analisis sistem termodinamik akan diberikan.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1083 Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan

Bacaan Asas

Cengal Y.A, dan Boles M.A. 2006. *Thermodynamics – An Engineering Approach*. New York: McGraw-Hill.

Moran M.J and Shapiro, H.N.2004, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, 5th Ed. New York, John Wiley.

Jones J.B. dan Hawkins G.A. 1986. *Engineering Thermodynamics*, New York: John Wiley.

Myers G.E. 1989. *Engineering Thermodynamics*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
 Wark K. Jr. 1989. *Thermodynamics*. New York: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1.	Kefahaman mengenalpasti kerja dan pemindahan haba serta kepentingan suhu, tekanan dan ketumpatan dalam sistem termodinamik	3										3	
2.	Boleh menentukan fasa dan sifat-sifat bahan tulin jika diberi satu set sifat-sifat termodinamik							2					
3.	Menentukan proses, kerja dan pemindahan haba bersesuaian jika diberikan satu masalah fizikal							3				3	
4.	Menentukan kerja dan pemindahan haba jika diberikan peranti fizikal dan proses					3		2				3	
5.	Boleh membuat pendekatan ideal perubahan kerja dan pemindahan haba jika diberi masalah fizikal			3		2							3
6.	Analisis peranti ideal jika diberi peranti sebenar.			3		2							3
7.	Menilai prestasi dan kuasa enjin haba dan refrigerasi mudah			3									3
8.	Penilaian proses udara lembab, penyejatan dan pemeluwapan air				2								
9.	Boleh analisis proses percampuran gas dan komponen udara				1							3	
10.	Boleh menentukan jumlah tenaga dihasilkan dan suhu pembakaran jika diberi jenis bahan api				1								
11.	Menentukan tahap tenaga dan komposisi dalam situasi keseimbangan untuk tindak balas kimia dan pembakaran mudah						2		2	2			

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ3163 Pemindahan Haba

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pemindahan haba konduksi, perolakan, sinaran dan analisis penukar haba. Kursus dimulai dengan pengenalan kepada mekanisma pemindahan haba. Pemindahan haba konduksi meliputi tajuk-tajuk seperti konduksi haba mantap dan tak mantap dalam koordinat kartesian, silinder dan sfera. Pemindahan haba perolakan meliputi tajuk-tajuk perolakan paksa dan bebas melalui jasad dan dalam saluran. Dalam pemindahan haba perolakan, fenomena pendidihan dan pemeluwapan juga akan dikaji. Pemindahan haba sinaran meliputi tajuk-tajuk seperti sifat-sifat sinaran, faktor nampak, permukaan jasad hitam dan kelabu, dan pemindahan haba antara permukaan. Pelajar akhirnya akan diperkenalkan dengan reka bentuk dan analisis penukar haba. Kerja-kerja amali berkaitan dengan pemindahan haba juga akan dilakukan.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1083 Pengenalan Termodinamik Kejuruteraan

Bacaan Asas

Yunus A. Cengel. 2004. *Heat Transfer: A Practical Approach*. Second Edition. McGrawHill.

Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Theodore L. Bergman and Adrienne S. Lavine.
2007. *Fundamental of Heat and Mass Transfer*. Sixth Edition. John Wiley & Sons.

Frank Kreith and Mark S. Bohn. 2001. *Principles of Heat Transfer*. Sixth Edition. Brooks/Cole (Thompson Learning).

Matriks Hasil Pembelajaran

[illegible]

3	Berkebolehan untuk memodelkan sistem serta merekabentuk sistem dinamik yang memenuhi sesuatu objektif yang dikehendaki.			2	3	2							2
4	Berkebolehan mengaplikasikan matematik dengan jayanya bagi menganalisis sistem yang sebenar dan merekabentuk sistem dinamik bagi memperbaiki prestasinya.		3			1					1		
5	Berkebolehan menghasilkan laporan berkenaan analisis sistem dan rekabentuk sistem dinamik berdasarkan propektif kejuruteraan mekanik.		2			1	1					2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ3343 Kejuruteraan Kawalan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang sistem kawalan. Ia melibatkan pengetahuan mengenai hukum fizik, penghampiran dan keunggulan. Penentuan fungsi pindahan sistem. Masa sambutan sistem linear ke input langkah, tanjakan, bentuk sinus dan dedenyut. Keadaan awal dan ralat keadaan mantap. Perwakilan sistem dengan gambar rajah bungkah dan graf aliran isyarat. Penentuan keseluruhan fungsi pindahan. Kestabilan: Routh Hurwitz, Nyquist, Nichols, Bode dan londar punca. Analisa sambutan domain masa dan frekuensi. Kesan jenis berbeza tindakan pengawal (PID, Lead & Lag Compensator, State Space Via Pole Placement). Penggunaan pampasan untuk memperbaiki prestasi sistem. Sistem Kawalan Digital, Jelmaan Z.

Bacaan Asas

Dorf RC and Bishop RH. 2005. *Modern Control Systems*. 10th Ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Ogata K. 2002. *Modern Control Engineering*. 4th Ed. New Jersey: Prentice Hall.

Nise NS. 2004. *Control Systems Engineering*. 4th Ed.. California, USA: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami keperluan utama perlunya kewujudan sistem kawalan.								1	1		2	

2	Memahami asas-asas utama yang menjadi 'pre-requisite' untuk rekabentuk sesebuah sistem kawalan: permodelan, struktur sistem, parameter prestasi sistem, kaedah analisa, hubungan input-output, gangguan terhadap sistem, kaedah-kaedah kawalan sediaada ada bagi tujuan pembentukan sistem kawalan.	3	2									2
3	Berkebolehan untuk memodelkan sistem serta merekabentuk sistem kawalan yang sepadan serta mengaplikasikannya dalam kes membabitkan masalah sebenar.		2	3	2							2
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menganalisa sistem yang ada dan merekabentuk sistem kawalan bagi memperbaiki prestasinya.	3			1					1		
5	Berkebolehan menghasilkan laporan berkenaan analisa sistem dan rekabentuk sistem kawalan.		2		1	1					2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ3933 Rekabentuk Komponen Mesin

Kursus ini memberi kefahaman kepada pelajar mengenai teori dan penggunaan rekabentuk komponen mesin yang melibatkan analisis tegasan, penumpuan tegasan dan kelesuan pada pelbagai komponen mesin. Secara khusus, komponen mesin yang dianalisa secara terperinci termasuk pegas mekanik, gear taji, aci, cekam, brek dan roda tenaga. Rekabentuk komponen mesin merupakan salah satu cabang dari mekanik gunaan yang penting yang menjelaskan faktor-faktor statik dan dinamik yang perlu dipertimbangkan dalam rekabentuk komponen mesin untuk mengelakkan sesuatu komponen daripada gagal secara statik atau dinamik.

Bacaan Asas

Shigley, J.E. and Mischke, C.R., "Mechanical Engineering Design", 5th Edition, McGraw-Hill, 1989.

Juvinall, R.C. & Marshek, K.M., "Fundamental of Machine Component Design", Third Edition, John-Wiley & Sons, 2000

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep rekabentuk kejuruteraan mekanik dan faktor keselamatan		2									2	
2	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai analisa gabungan tegasan oleh beban paksian, daya ricih, momen lentur dan kilasan	3		3	3								3
3	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai rekabentuk kekuatan statik dengan teori tegasan normal maksima, tegasan ricihan maksima, tenaga herotan, Coulomb Mohr dan Mohr Ubahsuai	3		3	3								3
4	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai rekabentuk kekuatan lesu dengan kaedah Rajah Hayat Lesu malar	3		3	3								3
5	Keupayaan untuk menganalisa tegasan yang dikenakan pada pegas mekanik. Kefahaman mengenai asas rekabentuk pegas.	3		3	3								
6	Kefahaman mengenai asas rekabentuk aci dengan menggunakan kaedah Pembebanan Statik, Soderberg dan Goodman.	3		3	3								
7	Keupayaan untuk menganalisa tegasan yang dikenakan pada gear taji. Kefahaman mengenai asas rekabentuk gear taji.												

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

8	Keupayaan untuk menganalisa tegasan yang dikenakan pada sistem brek dan cekam. Kefahaman mengenai asas rekabentuk brek dan cekam.	3		3	3								
9	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan rekabentuk komponen mesin dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.	3		3	3								

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ3943 Rekabentuk Sistem

Kursus ini menekankan pendekatan sistem kepada masalah reka bentuk. Proses dan kaedah reka bentuk akan dikenalkan seiring dengan projek reka bentuk yang dijalankan oleh pelajar dalam pasukan. Sistem kuasa bendalir, hidraul dan pneumatik diperkenalkan di awal kursus.

Pra-keperluan(jika ada): KJ1173 Grafik Kejuruteraan
 KJ3933 Rekabentuk Komponen Mesin

Bacaan Asas

Ullman D.G.2004, *The Mechanical Design Process*, 3rd Ed. International Edition, New York. McGraw Hill, Crose.N.2000, *Engineering Design Methods*, Strategies for Product Design, 3rd Ed. Chichester, Wiley

Matriks Hasil Pembelajaran .

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang perbezaan dalam proses reka bentuk komponen dan sistem	2		3									3
2	Keupayaan untuk mereka bentuk himpunan komponen mekanikal bagi menghasilkan pergerakan tertentu.	3		3	3		2	2					3
3	Keupayaan menghasilkan reka bentuk system lengkap secara bersendirian		3				3				3		
4	Keupayaan menggunakan teknologi reka bentuk berbantu komputer	2		3		3							3
5	Keupayaan menggunakan semua asas dalam sains kejuruteraan untuk analisis terperinci reka bentuk	3		3	3								3
6	Keupayaan menyampaikan hasil reka bentuk dalam bentuk yang lazim kepada pihak yang berkepentingan		3										
7	Berupaya membentangkan hasil reka bentuk kepada pendengar yang pelbagai dan berupaya menerangkan dengan berkesan apa-apa perkara yang ditimbulkan.		3										

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4013 Projek Ilmiah I

Pelajar ditugaskan membuat satu projek. Tajuk projek ditentukan oleh jabatan dan dilaksanakan di bawah penyeliaan kakitangan akademik.

Bacaan Asas

Tiada

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk mengenalpasti aplikasi menyeluruh dan masalah kejuruteraan mekanik.	3			3	2			1				
2	Berkebolehan memilih kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan kejuruteraan dalam kejuruteraan mekanik	2			2								
3	Keupayaan untuk menganalisis masalah kejuruteraan dan mengaplikasikan kursus terdahulu bagi menyelesaikan masalah praktikal kejuruteraan.	2		3	2					3			3
4	Keupayaan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan.		2			2				3			
5	Keupayaan merancang dan menyelesaikan masalah kejuruteraan sebenar dengan menggunakan sumber, kaedah, spesifikasi keperluan projek.			2	2	2		1		2			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4353 Getaran Mekanik

Kursus ini memberikan pendedahan kepada pelajar mengenai bidang getaran kejuruteraan dan bagaimana menggunakan teori asas getaran dalam sistem mekanik untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan. Antara topik-topik yang akan dibincangkan termasuk: Gerakan Berayun, Getaran Bebas, Getaran Paksa, Getaran Fana, Sistem Dua Darjah Kebebasan, Ciri-Ciri Sistem Bergetar, Getaran Sistem Berterusan, Persamaan Lagrange, Penyelesaian Masalah Getaran Menggunakan Kaedah Berangka.

Pra-keperluan(jika ada): KJ 2043 Analisis Kompleks & Persamaan Kebezaan Separat dan KJ 2323 Dinamik.

Bacaan Asas

S.S. Rao. *Mechanical Vibrations*. Pearson Prentice Hall. 2004
 W.J. Palm. *Mechanical Vibration*. John Wiley, 2006
 D.J. Inman. *Engineering Vibration*. Prentice Hall, 2001

Matriks Hasil Pembelajaran .

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep dan penggunaan istilah-istilah yang terdapat dalam bidang getaran.	2		3					2			3	3
2	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai ciri-ciri dinamik sistem bergetar, yang melibatkan amplitud, kelajuan, frekuensi dan bentuk ragam.	3		3	3					2			3
3	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai ciri-ciri dinamik sistem bergetar dengan dua darjah kebebasan, tiga darjah kebebasan dan sistem berterusan yang melibatkan amplitud, kelajuan, frekuensi dan bentuk ragam getarannya masing-masing.	3		3	3					2			3
4	Boleh menggunakan peralatan terkini dan kaedah terkini bagi mengukur dan memproses isyarat getaran seterusnya melaksanakan analisis kejuruteraan.	2	2	3	3					3			3
5	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan getaran struktur dan sistem mekanik yang dinamik.	3		3	3			2		2			3
6	Kefahaman tentang kaedah yang boleh digunakan untuk mengawal getaran.	3		3	3			2		2			3
7	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan getaran sistem-sistem dinamik yang melibatkan keterhantaran getarannya.	3		3	3			2		2			3
8	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang getaran dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.		3				3		1	3	1	3	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4953 Projek Reka Bentuk

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada reka bentuk kejuruteraan, proses reka bentuk, kaedah reka bentuk, penjelasan objektif reka bentuk, pengembangan ciri-ciri kejuruteraan, reka bentuk konsep, reka bentuk terperinci, penilaian reka bentuk, keboleharapan dan risiko, pengoptimuman reka bentuk. Satu tugas projek reka bentuk untuk sistem atau produk bercirikan kejuruteraan yang lengkap akan diberikan kepada pelajar-pelajar sebagai projek berkumpulan. Pelajar disarankan lulus semua kursus-kursus lain sebelum mengambil kursus ini.

Pra-keperluan(jika ada): KJ1173 Sains Bahan
KJ3933 Rekabentuk Komponen Mesin
KJ3943 Reka bentuk Sistem

Bacaan Asas

Ulrich, K.T., Eppinger, S.D.,2003, *Product Design and Development*, Third Edition, New York, Mc Graw Hill International

Ullman, D.G. 1997. *The Mechanical Design Process*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill International.

Pugh, S. 1990. *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Cornwall UK: Addison Wesley.

Cross, N. 1994. *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, 2nd ed. West Sussex UK: John Wiley and Sons.

Dieter, G.E. 1991. *Engineering Design: A Materials And Processing Approach*. New York: McGraw-Hill International.

Hyman B. 1998. *Fundamentals of Engineering Design*. New Jersey, USA: Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang proses reka bentuk dan kaedah yang boleh digunakan bagi setiap proses.	2		3									3
2	Keupayaan untuk menggunakan kaedah-kaedah yang berkenaan dalam melaksanakan projek reka bentuk	3		3	3		2	2					3

3	Keupayaan menyumbang secara berkesan dalam kumpulan projek reka bentuk		3				3				3		
4	Keupayaan menggunakan teknologi reka bentuk berbantu komputer	2		3		3							3
5	Keupayaan menggunakan semua asas dalam sains kejuruteraan untuk analisis terperinci reka bentuk	3		3	3								3
6	Keupayaan menyampaikan hasil reka bentuk dalam bentuk yang lazim kepada pihak yang berkepentingan		3										
7	Berupaya membentangkan hasil reka bentuk kepada pendengar yang pelbagai dan berupaya menerangkan dengan berkesan apa-apa perkara yang ditimbulkan.		3										

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4023 Projek Ilmiah II

Pelajar ditugaskan membuat satu projek. Tajuk projek ditentukan oleh jabatan dan dilaksanakan di bawah penyeliaan kakitangan akademik.

Bacaan Asas

Tiada

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	PO 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk mengenalpasti aplikasi menyeluruh dan masalah kejuruteraan mekanik.	3			3	2			1				
2	Berkebolehan memilih kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan kejuruteraan dalam kejuruteraan mekanik	2			2								

3	Keupayaan untuk menganalisis masalah kejuruteraan dan mengaplikasikan kursus terdahulu bagi menyelesaikan masalah praktikal kejuruteraan.	2		3	2					3			3
4	Keupayaan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendiri, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan.		2				2				3		
5	Keupayaan merancang dan menyelesaikan masalah kejuruteraan sebenar dengan menggunakan sumber, kaedah, spesifikasi keperluan projek.			2	2	2		1		2			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4703 Pengurusan Projek

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk prinsip, teknik dan pengurusan projek kejuruteraan, berhubung dengan perancangan tempoh masa dan kawalan kewangan, rekabentuk organisasi, pembentukan pejabat projek, pembentukan pasukan kerja, perancangan kerja untuk kejayaan, penjadualan, pemantauan dan kawalan projek, analisis kemajuan dan tindakan pembetulan, pengurusan risiko, peraturan dan perundangan, kontrak dan perkara keselamatan dan kesihatan pekerjaan dalam pengurusan projek. Projek akan diberikan untuk mendapatkan pengalaman menggunakan perisian *Microsoft Project* dalam perancangan.

Bacaan Asas

Clifford F. Gray & Erik W. Larson. *Project Management: The Managerial Process*, Mc GrawHill. International Edition.

Rory Burke (2001), *Project Management – Planning and Control Techniques*, John Wiley and Sons Ltd, Singapore.

Jeffrey k. Pinto. 2007. *Project Management: Achieving Competitive Advantage*.

Clifford F. Gray & Erik W. Larson. 2006. *Project Management, The Managerial Process*.

James P. Clements & Jack Gido. 2006. *Effective Project Management*. Thomson Publications.

Samuel J. Mantel. Jr. Jack Meredith, Scott M. Shafer. 2005. *Project Management in Practice*.

W.G. Nickels, J.M. McHugh, S. McHugh (2004), *Understanding Business*, 7th Edition, New York, McGraw Hill.

R.J. Elbert, R.W. Griffin (2000) *Business Essential*, 3rd Edition, New Jersey, Prentice Hall.

Peraturan Kerajaan Malaysia berhubung Kontrak dan Klassifikasi Kontraktor Kerja Mekanikal.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kebolehan untuk menguruskan projek kejuruteraan yang merangkumi Perancangan dan penjadualan dan pemantauan kerja.	2	3	3			3	3	2		2	3	3
2	Keupayaan untuk mengenalpasti, memantau dan menyelesaikan masalah serta kekangan projek.	1	1	1	3		3	2	2		2		1
3	Keupayaan dan berkebolehan mengawal projek dengan baik.	1	1				3	2	2		2		
4	Berkebolehan untuk mengaplikasikan sistem pengurusan maklumat.	1				2	3	1	1		2	2	
5	Keupayaan untuk menyediakan perbelanjaan dan kos projek dan mengawal kos.			1	3		3	1	2		1		1
6	Berkebolehan untuk menganalisis penyata kewangan.	1		1	3		3	3	2		2	3	1
7	Keupayaan mengetahui strategi mendapatkan tender, strategi pemasaran dan mencari projek.	1			3		3	2	2		2	3	
8	Kebolehan untuk menghasilkan laporan projek kejuruteraan dengan menggunakan perisian yang berkesan seperti <i>Microsoft project 2003</i> untuk pemantauan kemajuan dan pembetulan penyiapan projek.	1		1				1	1	3		3	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP2023 Proses Pembuatan I

Memberi pelajar pendedahan pengetahuan, kefahaman dan sistesis kepada proses-proses asas dalam pembuatan seperti proses tuangan, tempaan, penarikan, penggelekan dan penekanan. Antara topik-topik yang akan dibincangkan termasuk: Pengenalan kepada pembuatan; perhubungan pembuatan dengan reka bentuk dan bahan, kos pembuatan, sifat-sifat bahan yang berkaitan dengan pembuatan. Proses tuangan; prinsip asas proses tuangan, proses tuangan acuan kekal dan tak kekal, tuangan pasir, jenis-jenis corak, tuangan pelaburan lilin, tuangan emparan. Pembentukan logam; prinsip proses pembentukan, tempaan, penggelekan, kerja tekan, tarikan, semperitan.

Bacaan Asas

Groover, M. P., 2004, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes and Systems*, Prentice Hall

Kalpakjian, S., 2001, *Manufacturing Engineering and Technology*, 5rd Edition, Addison Wesley

Kalpakjian, S., 1997, *Manufacturing Process for Manufacturing Engineering Materials*, 3rd Edition, Addison Wesley

Degarmo E.P., 1999, *Materials and Processes in Manufacturing*, 4th Edition, Prentice Hall

Schey, J.A., 2000, *Introduction to Manufacturing Process*, 3rd Edition, MC Graw Hill

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep dan penggunaan istilah-istilah yang terdapat dalam proses pembuatan	2		1					2				1
2	Kebolehan untuk menerangkan konsep asas proses pembuatan.	3		2						2			2
3	Kefahaman tentang prinsip-prinsip asas dan saintifik dalam proses dan bahan yang digunakan untuk menghasilkan produk dengan mengambil kira faktor ekonomi, teknologi dan keselamatan.	3		3	3					2		2	3
4	Kebolehan untuk menentukan proses yang sesuai untuk pelbagai kegunaan.	3		1	3			2		2			1
5	Kebolehan untuk menerangkan proses pembuatan dengan terperinci.			3	1								3
6	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan proses pembuatan	2			2						3		
7	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang pembuatan dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.		3				3		2	2		2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP3023 Proses Pembuatan II

Memberi pelajar pengetahuan, kefahaman dan sistesis kepada proses pembuatan seperti proses pemotongan logam dan proses pembentukan melalui pemprosesan logam zarah, polimer, seramik dan kaca. Antara topik-topik yang akan dibincangkan termasuk: Teori dan prinsip pemprosesan bahan. Mekanik pemotongan logam. Fizik proses pemesinan elektrik, EDM, ECM, kimia, pemotongan laser, dan pemotongan jet air. Pemprosesan logam zarah, seramik dan kaca. Pemprosesan polimer. Pemesinan berkelajuan tinggi. Pembuatan peranti separuh pengalir. Aspek-aspek persaingan proses – proses pembuatan.

Pra-keperluan(jika ada): KJ 2023 Proses Pembuatan 1

Bacaan Asas

Groover, M. P., 2004, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes and Systems*, Prentice Hall

Kalpakjian, S., 2001, *Manufacturing Engineering and Technology*, 5rd Edition, Addison Wesley

Kalpakjian, S., 1997, *Manufacturing Process for Manufacturing Engineering Materials*, 3rd Edition, Addison Wesley

Degarmo E.P., 1999, *Materials and Processes in Manufacturing*, 4th Edition, Prentice Hall

Schey. J.A., 2000, *Introduction to Manufacturing Process*, 3rd Edition, MC Graw Hill

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep dan penggunaan istilah-istilah yang terdapat dalam proses pembuatan	2		1					2				1
2	Kebolehan untuk menerangkan konsep asas proses pembuatan.	3		2						2			2
3	Kefahaman tentang prinsip-prinsip asas dan saintifik dalam proses dan bahan yang digunakan untuk menghasilkan produk dengan mengambil kira faktor ekonomi, teknologi dan keselamatan.	3		3	3					2		2	3

4	Kebolehan untuk menentukan proses yang sesuai untuk pelbagai kegunaan.	3		1	3			2		2			1
5	Kebolehan untuk menerangkan proses pembuatan dengan terperinci.			3	1								3
6	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan proses pembuatan	2			2								
7	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang pembuatan dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.		3				3		2	2	3	2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP3233 Kuasa Bendalir

Sifat asas kuasa bendalir; hidraulik dan pneumatik. Tenaga dan kuasa dalam kuasa bendalir; Penggunaan hukum Pascal, persamaan kesamaan, persamaan Bernoulli, dan Toricelli dalam kuasa bendalir. Sistem pengagihan; kadar aliran dan kadar tekanan dalam komponen hidraulik dan pneumatik. Rekabentuk komponen kuasa bendalir seperti silinder, injap kawalan, pam dan penapis hidraulik dan pneumatik. Sistem kawalan elektro-hidraulik dan elektro-pneumatik. Rekabentuk litar. Penggunaan dan merekabentuk program dengan PLC dan mikropemproses sebagai pengawal kuasa bendalir. Perhubungan kuasa bendalir dalam merekabentuk sistem pengautomatan pembuatan. Latihan praktikal berasaskan perkakasan dan perisian (simulasi komputer sistem kuasa bendalir) akan diberikan.

Pra-Keperluan (jika ada): KJ 2113 Asas Mekanik Bendalir

Bacaan Asas

Esposito A, 1997, *Fluid Power with Applications*, 4th Ed., Prentice Hall

Reed EW and Larman IS, 1985, *Fluid Power with Microprocessor Control*, Prentice Hall

Reeves W, 1997, *Technology of Fluid Power*, Delmar

Festo Didactic, 1989, *Pneumatic, Hidraulik, Electro Pneumatic-hidraulic, PLC*, .Text-book, Germany.

PneuSim Pro Training Manual; Hydraulic, Pneumatic and Ladder Logic Workshop
Omron PLC Training Manual

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami untuk mencari dan meramal perhubungan di antara kadar aliran, perubahan tekanan, diameter dan panjang paip, dan sifat bendalir untuk geometrik aliran yg berbeza	3		3	2	2						1	3
2	Berkebolehan untuk membuat anggaran keperluan kuasa dan saiz pam untuk keadaan mengepam	3		3	2	2						1	3
3	Berkebolehan untuk memilih komponen aliran seperti injap, pemasangan, sambungan siku, sistem hidraulik dan pneumatic, penentuan kadar aliran, halaju aliran, dan kuasa yang diperlukan untuk sistem aliran	3		3	2	2							3
4	Berkebolehan untuk menggunakan aturcara computer untuk merekabentuk dan menyelesaikan masalah kuasa bendalir yang kompleks	3		3	2	2							3
5	Memahami operasi dan perhubungan rajah logik tangga dan sistem kawalan logik dengan litar bendalir yang berkaitan	3		3	2	2							3
6	Memahami operasi pengawal logic beraturcara dengan system kuasa bendalir	3		3	2	2							3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP3243 Perkakasan Pengeluaran

Types of dies and principles of die design for blanking, piercing, bending. Tool and die materials. Types of molds and principles of mold design for injection, compression and transfer molds. Mold material. Principles of jig and fixture design for simple parts. Design project for a simple part for dies for sheet metal, plastic molding, and other special tools.

Bacaan Asas

Hoffman E.G. 1996. *Jig and Fixture Design*. 4th ed. New York: Delmar Publishers.

Pollack H.W. 1988. *Tool Design*. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall.

Nee J.G., 1998., *Fundamental of Tool Design, Society of Manufacturing Engineers*; 4th edition

Stoeckhert K, and Mennig G. 1998. *Mold-Making Handbook, Hanser Gardner Publications*; 2nd edition

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep asas dalam keperluan rekabentuk dan perkembangan terkini die.	2		3	2							2	3
2	Keupayaan untuk menganalisa dan merekabentuk die untuk tujuan pengosongan dan penebukan.	2		1	2					3			1
3	Kefahaman tentang konsep asas dalam keperluan rekabentuk dan perkembangan terkini serta kebolehan untuk menganalisis untuk rekabentuk acuan untuk tujuan pengacuan suntikan.	2		2	2								2
4	Kefahaman tentang konsep asas dalam keperluan rekabentuk dan perkembangan terkini jig dan lekapan.	2		2		2				2			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP3213 CAD/CAM

Kursus ini meliputi kefahaman teori mengenai komputer grafik, penggunaan perisian CAD/CAM, keperluan perkakasan terhadap perisian tersebut. Komputer grafik dan permodelan akan meliputi teknik permodelan 2D dan 3D. Bermula dengan kerangka dawai sehingga permodelan padu. Kursus juga meliputi pertukaran data diantara sistem CAD/CAM yang berbeza (DXF, IGES, STEP), Kaedah unsur terhingga, perancangan pengeluaran terbantu komputer, kejuruteraan setemu, dan pembuatan terbantu komputer. Kursus juga memperkenalkan peraturcaraan untuk Kawalan Berangka Komputer (CNC).

Bacaan Asas

Kunwoo, L., 1999, *Principles of CAD/CAM/CAE Systems*, Massachusetts, Addison-Wesley.

Chang T.C. et al, 1998, *Computer-Aided Manufacturing*, 2nd Edition, New York, Prentice Hall.

Amirouche F.M.L., 1993, *Computer-Aided Design and Manufacturing*, New York, Prentice Hall

McMahon C. et al, 1998, *CAD/CAM-Principles, Practice and Manufacturing Management*, 2nd Edition, Addison-Wesley.

Zeid, I., 1993, *CAD/CAM : Theory and Application*, McGraw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran.

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep dan kaedah rekabentuk serta keperluan perisian dan perkakasan bagi sistem CAD/CAM	3			2								
2	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai Perihalan Geometri bagi 2D dan 3D.	3			2								
3	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai Teknik Pemodelan Geometri , termasuk pembentukan lengkung 2D dan 3D, pemodelan permukaan 3D dan pemodelan padu 3D.	3			3								
4	Keupayaan untuk menyelesaikan dan menganalisa masalah kejuruteraan dalam rekabentuk dengan menggunakan kaedah unsur terhingga.	2		2	2								2
5	Kefahaman tentang kaedah yang boleh digunakan untuk merancang proses dalam menghasilkan produk.	3		2	2	3				2			2
6	Kefahaman tentang kaedah yang boleh digunakan dalam kejuruteraan setemu bagi menghasilkan rekabentuk dan pengeluaran produk.			2		2				2			2
7	Kebolehan untuk menggunakan perisian CAD/CAM bagi menghasilkan rekabentuk dan mampu menghasilkan pencontoh sulung dengan menggunakan CNC			3		2				2			3
8	Kebolehan untuk menghasilkan projek kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang CAD/CAM dan membentangkannya secara	2	2	2		3	1			3	2		2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP3223 Sistem Kawalan Automatan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang sistem kawalan. Ia melibatkan pengetahuan mengenai hukum fizik, penghampiran dan keunggulan. Penentuan fungsi pindahan sistem. Masa sambutan sistem linear ke input langkah, tanjakan, bentuk sinus dan dedenyut. Keadaan awal dan ralat keadaan mantap. Perwakilan sistem dengan gambarajah bungkah dan graf aliran isyarat. Penentuan keseluruhan fungsi pindahan. Kestabilan: Routh Hurwitz, Nyquist, Nichols, Bode dan londar punca. Analisa sambutan domain masa dan frekuensi. Kesan jenis berbeza tindakan pengawal (PID, Lead & Lag Compensator). Penggunaan pampasan untuk memperbaiki prestasi sistem.

Bacaan Asas

Ogata K, 1996, *Modern Control Engineering*, Prentice Hall

Nise NS, 1995, *Control Systems Engineering : With Matlab 5*, John Wiley

Dorf RC and Bishop RH, 1998, *Modern Control Systems*, Prentice Hall

Bolton W, 1998, *Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical Engineering*, Prentice Hall

Sabrie S, 1994, *Sensors and Control Systems in Manufacturing*, McGraw-Hill

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami keperluan utama perlunya kewujudan sistem kawalan.							1	1	1		2	
2	Memahami asas-asas utama yang menjadi 'pre-requisite' untuk rekabentuk sesebuah sistem kawalan: permodelan, struktur sistem, parameter prestasi sistem, kaedah analisa, hubungan input-output, gangguan terhadap sistem, kaedah-kaedah kawalan sediaada ada bagi tujuan pembentukan sistem kawalan.	3		2									2
3	Berkebolehan untuk memodelkan sistem serta merekabentuk sistem kawalan yang sepadan serta mengaplikasikannya dalam kes membabitkan masalah sebenar.			2	3	2							2
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menganalisa sistem yang ada dan merekabentuk sistem kawalan bagi memperbaiki prestasinya.		3			1					1		
5	Berkebolehan menghasilkan laporan berkenaan analisa sistem dan rekabentuk sistem kawalan.		2			1	1					2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP3413 Jaminan Kualiti

Teknik-teknik untuk mengawal kualiti dalam sistem pembuatan. Aplikasi program komputer untuk menganalisis masalah-masalah pengawalan kualiti. Tajuk-tajuk meliputi organisasi kualiti, kaedah-kaedah pengukuran kualiti dan alat-alat asas statistik.

Pra-Keperluan (jika ada): KF 2033 (Engineering Statistics/*Statistik Kejuruteraan*), KF1243 (Computer Programming/*Pengaturcaraan Komputer*)

Bacaan Asas

Summers, D. C. S. 2000. *Quality*. New Jersey: Prentice-Hall International.

Basterfield, D. H. 2004. *Quality Control*. 7th Edition. New Jersey: Prentice-Hall International.

Roa, A., Carr, L. P., Dambolena, I., Kopp, R. J., Martin, J., Rafii, F. 1996. *Total Quality Management: A Cross Functional Perspective*. New York: John Wiley & Sons.

Evans, J. R and Lindsay, W. M. 1996. *The Management and Control of Quality*. Minneapolis/ST Paul: West Publishing Co.

Mitra, A. 1998. *Fundamentals of Quality Control*

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami asas-asas kualiti dan keadah-kaedah yang digunakan untuk mengawal kualiti	3	2										
2	Mempunyai kebolehan untuk memilih dan menggunakan perkakas-perkakas untuk meningkatkan kualiti seperti carta alir, gambarajah sebab & akibat, analisis Pareto.	3	1			2							
3	Memahami konsep pengawalan proses secara statistik (SPC) dan berkebolehan untuk mengeset dan interpretasi carta kawalan bolehubah dan attribut.	3	1			2							
4	Berkebolehan untuk memahami dan menggunakan teknik pensampelan lot-demi-lot	3	1			2							

5	Memahami konsep keboleharapan dan berkebolehan untuk mengira keboleharapan komponen-komponen dalam sebuah sistem	3	1			2							
6	Memahami konsep kos kualiti, berkebolehan untuk mengkategorikan kos dan menganalisis keputusannya	3	1			2							
7	Memahami ISO-9000 dan standard-standard kualiti lain yang wujud pada hari ini	3	1			2						2	
8	Menyedari kepentingan kualiti dalam masyarakat hari ini dan peranannya dalam operasi pembuatan dan servis							3					

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP3423 Perancangan Kelengkapan dan Pengendalian Bahan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan penilaian dalam bidang perancangan kelengkapan dan pengendalian bahan dalam sistem pembuatan. Menentukan bagaimana aktiviti sebenar kelengkapan dapat menyokong ke arah pencapaian objektif organisasi pembuatan dengan baik. Aspek yang penting adalah lokasi kelengkapan, rekabentuk kelengkapan, bentangan atau pelan kelengkapan, kendalian bahan and sistem simpanan.

Bacaan Asas

Tompkins JA et al., 1996, *Facilities Planning*, John Wiley

Heragu S, 1997, *Facilities Design*, PWS Pub

Sheth V.S., 1995, *Facilities Planning and Materials Handling*, Marcel Dekker.

Singh N, 1996, *Systems Approach to Computer-Integrated Design and Manufacturing*, John Wiley

Meyers FE et al., 1997, *Manufacturing Facilities Design and Material Handling*, Allyn & Bacon;

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk menggunakan semua kaedah dan teknik yang diperlukan untuk merancang, analisa dan rekabentuk baru atau ubahsuai kelengkapan pembuatan dan servis yang sedia ada	3		3	2	2				2		1	3

2	Berkebolehan untuk menggunakan metodologi terkini untuk menilai dan rekabentuk kendalian bahan dan sistem simpanan	3		3	2					2		1	2
3	Mahir dengan tatacara untuk merancang dan menjalankan analisa pasaran		2		3	3	2	1				2	2
4	Berkebolehan untuk menjalankan analisa kewangan untuk kelengkapan baru / terubahsuai untuk justifikasi ekonomik	2		2	2	2	3	1	2	2	1	1	2
5	Berkebolehan untuk menyediakan laporan projek untuk kelengkapan rekabentuk yang baru/ terubahsuai		3		2	2						2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4273 Reka Bentuk Produk

Kursus ini memperkenalkan pelajar kepada kaedah-kaedah asas dalam rekabentuk produk daripada peringkat penghasilan rekabentuk konsep sehinggalah rekabentuk terperinci, di mana rekabentuk tersebut sedia untuk dihasilkan. Kaedah atau pendekatan untuk menghasilkan produk yang berkualiti mengikut perspektif proses pembangunan produk bersepadu akan diperkenalkan pada setiap peringkat rekabentuk produk. Pelajar akan diberi tugas/projek yang membolehkan mereka mengaplikasikan kaedah atau pendekatan yang telah dipelajari.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1173 Grafik Kejuruteraan

Bacaan Asas

Dieter, G.E., 2000. *Engineering Design: A Materials and Processing Approach*, 3rd ed.,

New York: McGraw Hill Inc.

Ullman, D.G. 2003. *The Mechanical Design Process* 3rd ed., New York: McGraw-Hill Inc

Pahl, G. & Beitz, W., 1996. *Engineering Design-A systematic approach*, 2nd ed. Springer-Verlag London

Otto, K.N. & Wood, K.L., 2001, *Product Design: Techniques in Reverse Engineering and New Product Development*, Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan mengenalpasti dan menganalisis masalah dalam rekabentuk melalui perbincangan kumpulan, pengumpulan data dan maklumat.	3	3	2	3	2	3	2		2	3	1	2
2	Memahami kaedah untuk mengenalpasti penyelesaian bagi masalah dalam rekabentuk	2	2	2	3	3	3	1		2	3	1	2
3	Berkebolehan untuk menghasilkan spesifikasi rekabentuk bagi sesuatu produk	3	2	2	3	3		3					2
4	Berkebolehan mengenalpasti kesemua fungsi pada sesuatu rekabentuk dengan menggunakan kaedah permodelan berfungsi	2	2	2	3		3		2		2		2
5	Berkebolehan menghasilkan dan membentangkan konsep atau penyelesaian bagi setiap fungsi komponen rekabentuk, membuat penilaian dan seterusnya membuat keputusan ke atas konsep rekabentuk yang terbaik.	2	3	2	3							2	2
6	Memahami dan mengaplikasikan kaedah-kaedah atau pendekatan bagi menghasilkan rekabentuk yang mengambilkira kitar hayat produk.	2	3	2	3				2				2
7	Berkebolehan untuk menghasilkan	3	1	3	2	2		2	2			1	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKP4413 Projek Industri

Dalam kursus ini, pelajar akan memperolehi pengalaman berkerja secara berkumpulan untuk menyelesaikan satu projek reka bentuk dan pengeluaran produk. Pada akhir setiap projek pelajar dikehendaki menyediakan satu pencontoh sulung dan laporan berserta dengan lukisan perancangan proses, susunatur proses, reka bentuk perkakas, perolehan bahan dan alatan, masa pembuatan kawalan mutu dan anggaran kos pembuatan.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1173 Grafik Kejuruteraan

Bacaan Asas

Ulrich K.T. & Eppinger S.D., *Product Design and Development*, 3rd Ed., McGraw Hill, 2004.

Trout P., *Innovation Management and New Product Development.*, Prentice Hall, 2004.

Mechanical Engineering Design, Shigley J., 2000, McGraw Hill.

Dieter, G.E., 2000. *Engineering Design: A Materials and Processing Approach*, 3rd ed., New York: McGraw Hill Inc.

Ullman, D.G. 2003. *The Mechanical Design Process* 3rd ed., New York: McGraw-Hill Inc

Otto, K.N. & Wood, K.L., 2001, *Product Design: Techniques in Reverse Engineering and New Product Development*, Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan mengenalpasti dan menganalisis masalah dalam rekabentuk melalui perbincangan kumpulan, pengumpulan data dan maklumat.	3	2	2	3	2				2		1	2
2	Memahami dan mengaplikasikan kaedah-kaedah rekabentuk untuk menghasilkan sesuatu produk	2		2	2	3		1		2		1	2
3	Berkebolehan untuk membuat “weight trade-offs” dari segi konsep dan rekabentuk terperinci dari segi fungsi, pembuatan, kos dan sumber yang ada	3		2	2	2		3		2		1	2
4	Memahami dan berkebolehan untuk mengaplikasi faktor-faktor seperti susunatur proses, reka bentuk perkakas, perolehan bahan dan alatan, masa pembuatan kawalan mutu dan anggaran kos pembuatan dalam menghasilkan satu produk	2		2	2			2	2			1	2
5	Memberikan pendedahan kepada kerja secara berkumpulan		3				3		1		3		
6	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.	2	3	2			3	1	2				2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4213 Pengautomatan dan Robotik

Kursus ini direkabentuk untuk memberikan pelajar kefahaman yang menyeluruh mengenai isu yang terlibat dalam teknologi pengautomatan yang digunakan dalam sistem pembuatan. Topik yang terlibat adalah kawalan pergerakan, PLC, robotik, CNC, dan sistem integrasi.

Bacaan Asas

Fuller JL, 1998, *Robotics: Introduction, Programming, and Projects*, Prentice Hall
 Rehg JA, 1999, *Introduction to Robotics in CIM Systems*, Prentice Hall
 Asfahl RC. 1992, *Robots and Manufacturing Automation*, John Wiley
 Boothroyd G, 1991, *Assembly Automation and Product Design*, Marcel Dekker
 Groover MP., 1987, *Automation, Production Systems and CIM*, Prentice-Hall
 Chang TC et al., 1998, *Computer Aided Manufacturing*, Prentice Hall

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P C 6	P O 7	P O 8	P C 9	P O 10	P O 11	P C 12
1	Berkebolehan untuk rekabentuk kawalan pergerakan dan sistem automatan termasuk mesin CNC, PLC dan rekabentuk sistem hidraulik dan pneumatik	3		3	2	2				2		1	2
2	Memahami transformasi koordinat ruang kerja dan berkebolehan untuk mendefinisi koordinat dan parameter kinematik untuk lengan robot	3		3	2	2				2		1	2
3	Berkebolehan untuk melaksanakan sel automatan dan robot industri yang diperlukan oleh jurutera yang berurusan dalam pengautomatan.	3		3	2	2				2		1	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4423 Kawalan Perancangan dan Pengeluaran

matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang kawalan perancangan dan pengeluaran. Ia melibatkan masalah pengurusan pengeluaran yang melibatkan sistem pembuatan. Ia meliputi perancangan secara kuantitatif dan kualitatif, dari sudut perspektif teori dan praktikal. Justeru ia sangat relevan kepada akademik dan penggunaan industri. Topik-topik yang diajar terdiri daripada: pengenalan kepada sistem pembuatan dan pengeluaran; proses kejuruteraan dan proses perancangan; perancangan tenaga kerja; ramalan; kawalan inventori; pengurusan rangkaian pembekal; perancangan pengeluaran agregat; perancangan pengeluaran bahan; penjadualan pengeluaran; pengurusan projek; JIT; FMS.

Bacaan Asas

Krajewski L.J. and Ritzman P.L., 2002, *Operations Management*, 7th. Edition, Pearson, Prentice Hall, USA.

Thomos E. Vollman. 1995. *Manufacturing Planning and Control Systems*. Boston: Irwin.

James H. Greene. 1997. *Production and Inventory Control Handbook*. 3rd. ed. New York: Mc Graw Hill

Browne J. 1996. *Production Management Systems*. 2nd. Ed. New York: Addison Wesley.

Silver A. Edward, Pyke F. David,. Peterson R., 1998. *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, 3rd. ed. John Wiley

Russell RS and Taylor BW., 2006, *Operations Management*, 5th Edition, John Wiley., USA

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Mengetahui jenis-jenis kawalan pembuatan dan pengeluaran.	3		3				2	2			1	3
3	Berkebolehan menggunakan kaedah-kaedah membuat keputusan untuk menyelesaikan masalah berkaitan proses kejuruteraan dan proses perancangan.	1			3	2		3			2		
4	Berkebolehan menggunakan kaedah-kaedah yang digunakan dalam perancangan dan pengeluaran secara kuantitatif dan kualitatif.			3	1				2		2		3
5	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menyelesaikan masalah berkaitan dengan kawalan perancangan dan pengeluaran dengan kajian kes yang dijalankan di industri pembuatan tempatan.		3		3		3			2	1	2	
6	Berkebolehan menghasilkan dan membentangkan laporan pelbagai situasi		3	3	2		1		2			2	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4913 Projek Ilmiah I

Pelajar ditugaskan membuat satu projek. Tajuk projek ditentukan oleh jabatan dan dilaksanakan di bawah penyeliaan kakitangan akademik.

Bacaan Asas

Tiada

Matriks Hasil Pembelajaran.

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk mengenalpasti aplikasi menyeluruh dan masalah kejuruteraan mekanik.	3			3	2			1				
2	Berkebolehan memilih kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan kejuruteraan dalam kejuruteraan mekanik	2			2								
3	Keupayaan untuk menganalisis masalah kejuruteraan dan mengaplikasikan kursus terdahulu bagi menyelesaikan masalah praktikal kejuruteraan.	2		3	2					3			3
4	Keupayaan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan.		2				2				3		
5	Keupayaan merancang dan menyelesaikan masalah kejuruteraan sebenar dengan menggunakan sumber, kaedah, spesifikasi keperluan projek.			2	2	2		1		2			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4923 Projek Ilmiah II

Pelajar ditugaskan membuat satu projek. Tajuk projek ditentukan oleh jabatan dan dilaksanakan di bawah penyeliaan kakitangan akademik.

Bacaan Asas

Tiada

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk mengenalpasti aplikasi menyeluruh dan masalah kejuruteraan mekanik.	3			3	2			1				
2	Berkebolehan memilih kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan kejuruteraan dalam kejuruteraan mekanik	2			2								
3	Keupayaan untuk menganalisis masalah kejuruteraan dan mengaplikasikan kursus terdahulu bagi menyelesaikan masalah praktikal kejuruteraan.	2		3	2					3			3
4	Keupayaan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan.		2				2				3		
5	Keupayaan merancang dan menyelesaikan masalah kejuruteraan sebenar dengan menggunakan sumber, kaedah, spesifikasi keperluan projek.			2	2	2		1		2			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4113 Pembakaran dan Sistem Haba

Kursus ini melibatkan aspek bahan api, asas dan prinsip pembakaran, kaedah dan teknologi pembakaran bahan api gas, cecair dan pepejal, kecekapan loji pembakaran, dan pencemaran dan kawalan pencemaran dari sistem pembakaran.

Pra-keperluan(jika ada): KJ 3143 Termodinamik Kejuruteraan

Bacaan Asas

Borman & Ragland. 1998. Combustion Engineering. Singapore: McGraw-Hill Int. Ed.

Turns, S.R. 2000. An Introduction to Combustion: McGraw-Hill Int. Ed.

Henry and Heinke. 1989. Environmental Science and Engineering. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Sorensen. 1983. Energy Conversion Systems. New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang jenis-jenis bahan api dan teori pembakaran secara kimia	3		3				2				3	3
2	Kefahaman mengenai kaedah dan teknologi pembakaran untuk setiap jenis bahan api	2		2	3			2					2
3	Kebolehan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pembakaran dan teknologi-teknologinya melalui pengiraan kejuruteraan	3		3	3					2			3
4	Kefahaman tentang kaedah dan teknologi pengawalan pencemaran udara akibat daripada sistem pembakaran	2		3				3	2			3	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4133 Kecekapan Penggunaan dan Pengurusan Tenaga

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada kecekapan penggunaan dan pengurusan tenaga, krisis tenaga dan pencemaran alam sekitar, peranan dan fungsi pengurus tenaga, kategori dan peringkat pengauditan tenaga, penjimatan dalam penggunaan tenaga di bangunan dan di industri seperti dandang dan sistem penyamanan udara. Pelajar juga didedahkan kepada pengenalan kepada analisis ekonomi dan kewangan dalam pengurusan projek-projek penjimatan tenaga. Pelajar akan menggunakan perisian untuk proses pengauditan tenaga dan kerja-kerja amali dengan pengauditan tenaga.

(Pra-keperluan(jika ada): KF1083 Pengenalan termodinamik kejuruteraan
KF1063 Pengenalan Kejuruteraan Elektrik
KJ2113 Asas Mekanik Bendalir dan
KJ3313 Pengukuran dan Instrumentasi.

Bacaan Asas

Turner, Wayne C., 1993. *Energy Management Handbook*. The Fairmont Press, Inc.
Thumann, Albert, P.E., C.E.M. 1991. *Plant Engineers and Managers Guide to Energy Conservation*. The Fairmont Press, Inc.
Archie W Culp. 1991. *Principal of Energy Conservcation*. New York: McGraw-Hill.
Victor B Ottaviano. 1983. *Energy Management*. New York: Ottaviano Technical Services.

Matriks Hasil Pembelajaran .

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai Krisis Tenaga dan Pencemaran Alam Sekitar serta faktor-faktor penyebab serta penyelesaian.				1			3				3	
2	Kefahaman mengenai kaedah-kaedah dalam mencapai kecekapan dan penjimatan dalam penggunaan tenaga disektor komersial dan industri	3		1					1				1
3	Berkebolehan mengutip dan menganalisis data serta maklumat, menilai keadaan penggunaan dan kos tenaga dan mengenal pasti masalah dan penyelesaiannya.	2		2	2					2			2
4	Boleh menggunakan peralatan terkini dan kaedah terkini dalam melakukan penguditan tenaga disektor komersial dan industri.	2		2	2					2			2
5	Berkebolehan menilai projek-projek yang dikenal pasti untuk menyelesaikan masalah penggunaan tenaga secara analisis ekonomi dan teknikal.	3		3	3			2		2		3	

6	Kefahaman dalam aspek-aspek pengurusan tenaga.	3		3	3			2		2		3
7	Berkebolehan menghasilkan dan membentangkan kertas kerja berkenaan masalah penggunaan tenaga untuk setiap sektor pengguna dan mencadangkan projek-projek penjimatan tenaga	3		3	3			2		2		3
8	Kebolehan untuk menggunakan perisian penguaditan tenaga..		3				3		1	3	1	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4143 Penyamanan Udara dan Penyejukan

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti asas-asas pemindahan haba, mekanik bendalir dan sifat-sifat termodinamik bendalir kerja; system refrigerasi mampatan wap dan penyerapan; penggunaan carta psikrometrik, pengiraan beban penyejukan; penjelasan komponen-komponen penyamanan udara; serta system saluran dan pempaipan, pam dan kipas, gegelung penyejukan dan penyahlembapan; peralatan kawalan pemampatan; injap pendikitan, proses pemeluwapan dan penyejatan; kaedah pengawalan hingar dan akustik dalam system penyaman udara. Kursus ini menggunakan pendekatan pengiraan dan projek contoh untuk merancang dan mereka bentuk sesuatu sistem penyamanan udara. Kerja projek reka bentuk sistem penyamanan udara akan diberikan bagi meningkatkan kemahiran dan pengetahuan berhubung dengan penyamanan udara.

Pra-keperluan(jika ada): KJ3163 Pemindahan Haba.

Bacaan Asas

Arora C.P.2001, *Refrigeration and Air Conditioning*, Second Edition, Mc Graw Hill International Editions, Singapore.

Wang S.K. 2000, *Handbook of Air Conditioning and Refrigeration*, Mc Graw Hill International Editions, Singapore.

Mcquiston, F. C. dan Parker J. D., 2002. *Heating Ventilation and Air Conditioning: Analysis and Design*, 3rd Ed. John Wiley, New York.

Handbook-Mechanical and Electrical Equipment for Building Handbook Eight Edition 1992, John Wiley & Sons Inc.

Yunus A.C. and Michael A Boles. 1994. *Thermodynamic An Engineering Approach*. 2nd Edition. Singapore: Mc Graw Hill Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep dan penggunaan istilah-istilah yang terdapat dalam bidang penyamanan udara.	2		3					2			3	3
2	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai ciri-ciri pemindahan haba melalui media udara, cermin dan dinding bangunan.	3		3	3					2			3
3	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai beban tenaga yang melibatkan beberapa komponen penyamanan udara dengan menggunakan carta psikrometrik.	3		3	3					2			3
4	Boleh menggunakan carta psikrometrik dan kaedah terkini bagi mengira beban penyejukan dan keupayaan alat penyamanan udara seterusnya melaksanakan analisis kejuruteraan.	2	2	3	3					3			3
5	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan penyamanan udara bangunan, dan rekabentuk sistem yang sesuai untuk keadaan sesebuah bangunan dan orientasi bangunan.	3		3	3			2		2			3
6	Kefahaman tentang kaedah yang boleh digunakan untuk mengira beban penyejukan bagi sistem penyamanan udara.	3		3	3			2		2			3
7	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan penyamanan udara yang diperlukan untuk sesebuah bangunan.	3		3	3			2		2			3
8	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang reka bentuk penyamanan udara bangunan dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.		3				3		1	3	1	3	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4153 Teknologi Tenaga Suria

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada sinaran suria, kaedah pengukuran sinaran suria dan kegunaan data sinaran suria, analisis geometri sinaran suria, teori dan pengiraan kecekapan prestasi untuk pengumpul-pengumpul suria jenis udara dan air, pemindahan haba dalam pengumpul suria, applikasi-applikasi sistem tenaga suria dalam pemanasan air domestik, pengeringan bahan pertanian, penyulingan dan proses haba industri, pencahayaan dan kegunaan sistem paip suria, teori sistem fotovoltaiik dan kegunaan, sistem hibrid fotovoltaiik terma, kajian ekonomik sistem-sistem suria dan simulasi sistem suria menggunakan perisian TRNSYS.

Pra-Keperluan (jika ada): KJ3123 Mekanik Bendalir
KJ3143 Termodinamik Kejuruteraan
KJ3163 Pemindahan Haba

Bacaan Asas

Duffie, J. A. and Beckman. 1991. W. A. *Solar Engineering of Thermal Processes*. 2nd ed. New York: Wiley Interscience.

Mohd Yusof Othman dan Kamaruzzaman Sopian, 2003, *Teknologi Tenaga Suria*, Bangi, Penerbit UKM

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Tahu isu-isu tenaga keterbaharuan dan alam sekitar	3		3		3				3			3
2	Boleh melakukan imbalan tenaga dalam sistem tenaga suria	3		2		3							2
3	Faham fizik tenaga dalam sistem-sistem tenaga suria	3		3		3				3			3
4	Faham impak terhadap alam sekitar daripada analisis model pencemaran	3		3		3				3			3
5	Faham prinsip operasi sistem tenaga suria	3		3		3				3			3
6	Faham kegunaan sains asas terma- bendalir pada sistem tenaga suria	2		2		3				3			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4163 Dinamik Bendalir Komputeran

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang kaedah penyelesaian dan aplikasi dinamik bendalir serta perisian komputeran yang digunakan untuk menyelesaikan masalah aliran bendalir dan pemindahan haba secara perolakan. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada Dinamik Bendalir Komputeran, persamaan asas aliran bendalir, permodelan gelora, kaedah isipadu terhingga untuk masalah kemeresapan, masalah perolakan-kemeresapan, masalah aliran mantap dan masalah tidak mantap.

Bacaan Asas

- Versteeg, H.K. & Malalasekera, W. 1995. *An Introduction to Computational Fluid Dynamics*. London: Longman.
- Anderson, J.D. 1995. *Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications*. New York: McGraw-Hill.
- Abbot, M.B. & Basco, D.R. 1990. *Computational Fluid Dynamics: An Introduction for Engineers*. London: Longman.
- Patankar, S.V. 1980. *Numerical heat transfer and fluid flow*. New York: Hemisphere.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1.	Mengetahui peranan/kekangan CFD dalam penyelesaian masalah Mekanik Bendalir	3			2	1						3	
2.	Memahami algoritma, penjanaan grid dan cara kerja perisian CFD											2	
3.	Memahami persamaan keabadian jisim, momentum dan tenaga bentuk kebezaan	3											
4.	Berkebolehan menggunakan kaedah isipadu terhingga untuk persamaan kemeresapan 1D mantap			2									
5.	Berkebolehan menggunakan kaedah isipadu terhingga untuk persamaan perolakan-kemeresapan 1D mantap			2									
6.	Berkebolehan menggunakan kaedah isipadu terhingga untuk persamaan perolakan-kemeresapan 1D transien			2									
7.	Memahami fenomena gelora dan model-model gelora dalam CFD	3											
8.	Memahami algoritma kaedah isipadu terhingga untuk persamaan aliran		2	3						3			3

9.	Berkebolehan menyelesaikan masalah 2D mantap dan transien menggunakan perisian		2	3	3	3			2	3	2		3
10.	Berkebolehan menyelesaikan masalah 3D mantap dan transien menggunakan perisian		2	3	3	3			2	3	2		3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4183 Sistem Penukaran Tenaga

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada sistem penukaran tenaga, bahan api fosil, mesin salingan, enjin pembakaran dalam, pemampat berpusing, turbin aliran paksi, kuasa turbin gas, sistem janakuasa bahan api fosil-stim, sistem janakuasa nuklear, penjaanaan kuasa dan persekitaran, penyejukan dan penyamanan udara, penukaran tenaga terus, dan sumber tenaga tanpa regangan.

Pra-Keperluan (jika ada): KJ3123 Mekanik Bendalir
J3143 Termodinamik Kejuruteraan
J3163 Pemindahan Haba

Bacaan Asas

Sorensen, H.A. 1983. Energy Conversion Systems. New York: John Wiley & Sons.
M.M. El Wakil, 1985, Power Plant Technology, New York Mc Graw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Tahu isu-isu semasa dalam sistem tenaga dan alam sekitar	3		3		3				3			3
2	Boleh melakukan imbalan tenaga dalam sistem tenaga.	3		2		3							2
3	Faham fizik tenaga dalam sistem-sistem pertukaran tenaga	3		3		3				3			3
4	Faham impak terhadap alam sekitar daripada analisis model pencemaran	3		3		3				3			3
5	Faham trend penggunaan tenaga terhadap masalah alam sekitar	3		3		3				3			3
6	Faham kegunaan sains asas terma- bendalir pada sistem tenaga	2		2		3				3			2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4193 Teknologi Biojisim untuk Penjanaan Kuasa

Kursus ini meliputi beberapa topik: Sumber Biojisim di Malaysia – kapasiti penjanaan, sifat-sifat dan ciri-cirinya; Teknologi Penukaran Tenaga Utama – Pembakaran, Pirolisis, Penggasaan dan Pengeluaran Biogas, termasuk prinsip-prinsipnya, rekabentuk, kekurangan dan kelebihan serta aplikasi; Teknologi Penukaran Tenaga Peringkat Kedua – Enjin Pembakakaran Dalam, Turbin Gas, Turbin Stim, Enjin Stim dan Sel bahan api.

Bacaan Asas

Williams, P.T. (1999). *Waste Treatment and Disposal*, Wiley, Chichester.

Hencry, J. G. & Heinke, G. W. (1989). *Environmental Science and Engineering*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Bridgwater, A.V. and Grassi, G. (1991). *Biomass Pyrolysis Liquids Upgrading and Utilisation*, Elsevier Applied Science, London.

Borman, G.L. and Ragland, K.W. (1998). *Combustion Engineering*, McGraw-Hill International Edition, Singapore.

Kamaruzzaman S, Mohd. Yusoff, H.O. and Baharuddin, Y. Ed. (2000). *Renewable Energy – Resources and Applications in Malaysia*, Pusat Tenaga Malaysia, Kuala Lumpur

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kebolehan untuk mengenalpasti sumber dan kapasiti biojisim di Malaysia, sifat-sifat dan ciri-cirinya	2						3				3	
2	Kefahaman mengenai teknologi penukaran tenaga utama iaitu pembakaran, pirolisis, penggasaan dan pengeluaran biogas	2		2				2				3	
3	Kebolehan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teknologi penukaran tenaga utama melalui pengiraan atau analisis kejuruteraan	3		3	3					2			
4	Kefahaman mengenai teknologi penukaran tenaga peringkat kedua iaitu enjin pembakakaran dalam, turbin gas, turbin stim, enjin stim dan sel bahan api	2		2				2				3	
5	Kebolehan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teknologi penukaran tenaga peringkat kedua melalui pengiraan atau analisis kejuruteraan	3		3	3					2			

3	Berkebolehan untuk melakukan serta membentuk memodelkan sistem serta merekabentuk sistem kawalan yang sepadan serta mengaplikasikannya dalam kes membabitkan masalah sebenar (berkebolehan mengaplikasi pengetahuan) .			2	3	2						2
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menganalisa sistem yang ada dan merekabentuk sistem kawalan bagi memperbaiki prestasinya (kebolehan bekerja kumpulan) .		3			1					1	
5	Berkebolehan menghasilkan laporan berkenaan analisa sistem dan rekabentuk sistem kawalan (kebolehan menghasilkan laporan) .		2			1	1					2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4343 Akustik

Kursus ini memberikan pendedahan kepada pelajar mengenai bidang akustik kejuruteraan dan bagaimana menggunakan teori asas gelombang bunyi untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan. Antara topik-topik yang akan dibincangkan termasuk: Pengenalan kepada konsep dan teori akustik, konsep asas gelombang dalam satu dimensi, konsep asas gelombang dalam membran (dua-dimensi), konsep asas gelombang dalam ruang (tiga-dimensi), kaedah pengukuran dan pemprosesan isyarat bunyi, kaedah pengawalan bunyi, akustik dalaman bangunan, kesan bunyi kepada manusia, dan analisis bunyi sekitaran.

Pra-keperluan(jika ada): KJ 2043 Analisis Kompleks & Persamaan Kebezaan Separa dan J 4353 Getaran Mekanik.

Bacaan Asas

L.E. Kinsler et.al., 2000, *Fundamentals of Acoustics*, Edisi ke-4, J. Wiley & Sons.
D. E. Hall, 1987, *Basic Acoustics*, John Wiley & Sons.
B. J. Smith, R. J. Peters dan S. Owen, 1996, *Acoustics and Noise Control*, Longman.
C. M. Harris, 1979, *Handbook of Noise Control*, Edisi ke-2, McGraw-Hill.
M. J. Crocker (ed.), 1998, *Handbook of Acoustics*, John Wiley & Sons

Matriks Hasil Pembelajaran .

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1.	Kefahaman tentang konsep dan penggunaan istilah-istilah yang terdapat dalam bidang akustik.	2		3					2			3	3
2.	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai ciri-ciri dinamik gelombang dalam benang, yang melibatkan amplitud, kelajuan, frekuensi dan bentuk ragam.	3		3	3					2			3
3.	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai ciri-ciri dinamik gelombang dalam membran (2-D) dan ruang (3-D) yang melibatkan amplitud, kelajuan, frekuensi dan bentuk ragam.	3		3	3					2			3
4.	Boleh menggunakan peralatan terkini dan kaedah terkini bagi mengukur dan memproses isyarat bunyi seterusnya melaksanakan analisis kejuruteraan.	2	2	3	3					3			3
5.	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan akustik bangunan, pencemaran bunyi sekitaran dan kawalan hingar dari industri.	3		3	3			2		2			3
6.	Kefahaman tentang kaedah yang boleh digunakan untuk mengawal hingar.	3		3	3			2		2			3
7.	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan akustik bangunan dan pencemaran bunyi sekitaran.	3		3	3			2		2			3
8.	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang akustik dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.		3				3		1	3	1	3	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4363 Kedah Unsur Terhingga

Kursus bertujuan untuk memberi pengetahuan, kefahaman dan kebolehan pelajar menganalisis sesuatu masalah dengan menggunakan kaedah unsur terhingga. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan dan sejarah ringkas, bentuk unsur dan terminologi, tegasan dan keseimbangan, keadaan sempadan, pendekatan terus dan pendekatan matematik. Permodelan unsur terhingga, fungsi bentuk lurus, pendekatan tenaga potensi, pendekatan Galerkin, pembentukan matriks kekakuan dan rumus unsur terhingga, fungsi bentuk kuadratik. Masalah 2-D simetri sepaksi. Unsur separametrik dan integrasi berangka dengan unsur tertib lebih tinggi. Masalah kerangka 2-D dan 3-D dengan kaedah unsur terhingga. Pemindahan haba mantap, kilasan, masalah aliran. Formulasi unsur terhingga, matriks jisim unsur, penilaian nilai eigen dan vektor eigen menggunakan kaedah lalaran dan Jacobi. Projek reka bentuk akan menggunakan perisian kaedah unsur terhingga.

Pra-keperluan(jika ada): KJ2343 Mekanik Bahan, KJ3933 Reka Bentuk Komponen Mesin dan KF3113 Pengiraan Berangka.

Bacaan Asas

Chandrupatla, T.R. & Belegundu, A.D., *Introduction to Finite Elements in Engineering*, edisi ke-3, Prentice Hall International, 2003.

Zienkiewicz, O.C. & Taylor, R.L. *The Finite Element Methods*, Volume I (1989) & II (1991) Mc Graw Hill, New York.

Cook, R.D., Malkus D.S. & Plesha, M.E., *Concepts and Applications of Finite Element Analysis*, edisi ke-3, John Wiley & Sons, New York, 1989.

Buchanan, G.R., *Theory and Problems of Finite Element Analysis*, Schaum's Outline Series, Mc Graw Hill, New York, 1995.

Huebner, K.H., Thornton, E.A. & Byrom, T.G., *The Finite Element Method for Engineers*, edisi ke-3, John Wiley & Sons, New York, 1995.

Matriks Hasil Pembelajaran.

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Kefahaman mengenai keseluruhan sistem reka bentuk, istilah yang lazim digunakan dan kemampuan kaedah unsur terhingga.		3		2	2	2	1	1					
2	Keupayaan menggunakan prinsip asas fizik dan matematik bagi menterjemah masalah kejuruteraan kepada model.	3		2	3	1						2	2	

3	Kebolehan menggunakan kaedah berangka yang sesuai bagi menyelesaikan model matematik	2		3								3
4	Kebolehan menyelesaikan masalah menggunakan perisian komersial.			2								2
5	Keupayaan melaras pemboleh ubah dan had kekangan untuk mendapatkan reka bentuk optimum.	1		3	2	2				3	2	3
6	Kebolehan menterjemah dan membentuk kesimpulan yang sesuai dari hasil keputusan pengiraan.		2	2	1					3		2
7	Kebolehan menghasilkan laporan yang baik dan membentangkan secara lisan berkaitan dengan analisis kejuruteraan.		2		2		3	1				

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4373 Kejuruteraan Automobil

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada automobil, permodelan kenderaan, prestasi kelajuan dan pecutan maksimum, sistem tayar, sistem brek, ciri-ciri aerodinamik, sistem ampaian, sistem stereng. Satu tugas projek mini yang berkaitan dengan reka bentuk dan penyelakuan sistem automobil akan diberikan kepada pelajar-pelajar sebagai projek berkumpulan.

Bacaan Asas

- Wong, J.Y. 2001. *Theory of Ground Vehicles*. 3rd Edition. New York. John Wiley.(Teks)
- Milliken & Milliken. *Race Car Vehicle Dynamics*. Warrendale, SAE.
- Gillespie T. 1992. *Fundamentals of Vehicle Dynamics*, Warrandale, SAE.
- Automotive Handbook.2000. 5th Edition. Stuttgart. Robert Bosch GmbH
- Barnard, R.H. 1996. *Road Vehicle Aerodynamic Design*. Essex. Addison Wesley Longman
- Heisler, Heinz. *Advanced Vehicle Technology*, 1989, 1st Ed., London: Edward Arnold.
- Pulkcrabek, W.W. 2004. *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engines*. 2nd Edition. Upper Saddle River. Pearson Prentice Hall
- Crouse, W.H. & Anglin, D.L. 1993. *Automotive Mechanics*. 10th ed. New York: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman mengenai takrifan sebuah kenderaan dan konsep-konsep rekabentuk yang berkaitan dengannya	3		3		2		3				3	3
2	Kefahaman mengenai teknologi-teknologi yang terkini dalam industri automotif	2						3	3			3	
3	Kebolehan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan setiap sistem dalam sebuah automobil melalui pengiraan kejuruteraan	3		3	3					2			3
4	Kebolehan untuk menjalan rekabentuk atau penyelakuan sistem dalam sebuah automobil (secara individu atau berkumpulan)	3		2	2	3	2		2	2	1	1	2
5	Kebolehan untuk bekerja dalam satu pasukan dalam menjalankan tugas atau projek yang diberikan		2				3		2		2		
6	Kebolehan untuk menghasilkan laporan dan pembentangan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang automotif		3	2		1	3	2	3			3	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4383 Robotik

Kursus ini bertujuan memberikan satu pengenalan yang menyeluruh terhadap teknologi robotik. Ia memperihalkan sejarah perkembangan robot, arkitektur dan pengelasan robot yang merangkumi arkitektur pengolah bersiri dan pengolah selari, komponen dan sub-sistem yang membentuk sesuatu robot, permasalahan-permasalahan mekanik seperti kinematik hadapan dan songsang serta arkitektur kawalan dan pengaturcaraan robot.

Bacaan Asas

Spong, M.W., Hutchinson, S. & Vidyasagar, M. 2006. *Robot Modeling and Control*. USA: John-Wiley.

Zhihong., M.2005. *Robotics*. 2nd Ed. Singapore: Pearson Prentice-Hall.

Tsai, L. 1999. *Robot Analysis: The Mechanics of Serial and Parallel Manipula-*

tors. New York: Wiley Interscience.
 Sciavicco, L. dan Siciliano, B. 1996. *Modeling and Control of Robot Manipulators*.
 Singapore: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami secara menyeluruh berkenaan sistem robotik(jenis-jenis, bentuk aplikasi) serta keperluan utama sistem robotik							1	1	1		2	
2	Memahami asas-asas utama yang menjadi 'pre-requisite' untuk rekabentuk sistem robotik: permodelan, struktur sistem, perwakilan serta jelmaan sistem koordinat, Matriks Jelmaan Homogen, analisis kinematik hadapan dan kinematik songsang untuk robot mudah, kaedah-kaedah kawalan sediaada ada bagi tujuan mengawal sistem robot	3		2									2
3	Berkebolehan untuk memodelkan serta menganalisa serta membangunkan sistem robotik ringkas			2	3	2							2
4	Berkebolehan bekerja dalam satu pasukan bagi menganalisa sistem yang ada dan merekabentuk sistem robotik ringkas		3			1					1		
5	Berkebolehan menghasilkan laporan berkenaan analisa sistem dan rekabentuk sistem robotik ringkas		2			1	1					2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4513 Pemprosesan polimer

Objektif kursus ialah untuk menyampaikan dengan secara teori dan praktik serta pengalaman *hands-on* tentang proses pembentukan bahan polimer serta polimer tertetulang. Pendekatan yang diambil ialah dengan menilai proses pembentukan berdasarkan bahan dan reka bentuk komponen. Tiga aspek utama yang dinilai ialah bentuk, saiz serta bahan untuk penentuan proses pembentukan. Proses pembentukan disaji secara beberapa unit operasi asas pemprosesan lebur dalam pengacuanan suntikan, penyemperitan (profil dan proses pembentukan pasca-dai) pengacuanan mampatan dan proses pembentukan lain dalam polimer tertetulang. Pendekatan unit operasi asas ialah strategi pembentukan dengan analisis proses .Analisis lebur diperkenal, dibincang dan diaplikasi untuk analisis setiap unit operasi pembentukan. Kaedah pembentukan dikaji dalam tiga peringkat iaitu pra-pembentukan seperti pengadunan dan pembentukan baya induk, pembentukan iaitu menjadikan komponen sehampir mungkin bentuk akhir serta pasca-pembentukan seperti hiasan dan salutan. Percampuran dibincang secara khusus kerana proses pra dan pembentukan melibatkan percampuran. Pelajar diminta menyediakan sebuah projek mini yang melibatkan pilihan komponen, pilihan bahan sesuai untuk pembentukan, pembentukan serta upaya pengeluaran.

Bacaan Asas

Crawford, R.J. 1987. *Plastics Engineering*. Pergamon Press. London.

Mc.Rum, N.G, Buckley, C.P and Bucknall, C.B. 1997. *Principles of Polymer Engineering*. Oxford Science Publishers, Oxford.

Strong, Brent.A. 1998. *Plastics :Materials and manufacturing* . Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Mengetahui bahan polimer yang dijadikan bahan suap dalam proses pembentukan	3	1	3	1	1		3	2	1	3	3	3
2	Memahami kaedah pembentukan berdasarkan kriteria rekabentuk produk, bahan suap dan saiz.	3	1	3	3	2		1		1	2		3
3	Mengetahui proses-proses utama dalam pembentukan seperti penyemperitan, pengacuanan suntikan, mampatan dan pembentukan polimer tertetulang.	2	1	3	3	2		2		3			3
4	Memahami analisis lebur polimer.	3		3	1	1				2			3
5	Mengetahui kaedah analisis lebur untuk mengira upaya dan keperluan pembentukan komponen.	2	1	3	1	2				3			3

6	Mengetahui analisis proses pra pembentukan seperti percampuran dan pasca pembentukan seperti hiasan dan kemasan.	2	1	3	1	2				3			3
7	Mengetahui strategi pemprosesan sesuatu komponen polimer berdasarkan proses pra-pembentukan, pembentukan dan pasca pembentukan.	2	1	3	2	3		2		1		3	3
8	Berkebolehan mencadangkan pembentukan komponen polimer berdasarkan pendekatan rekabentuk, bahan serta saiz komponen.	1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3
9	Berkebolehan mencadangkan strategi pembentukan komponen berdasarkan proses pra-pembentukan, pembentukan dan pasca pembentukan.	1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4523 Kakisan dan Teknologi Kakisan

Kursus ini akan mendalami fenomena kakisan yang telah diperkenalkan dalam kursus Sains Bahan pada tahun pertama pengajian. Tajuk-tajuk yang akan diliputi termasuk: ekonomi masalah kakisan, kategori-kategori kakisan, kadar kakisan, kepasifan, kakisan galvanik, kesan kakisan terhadap kegagalan, pencegahan kakisan.

Bacaan Asas

Evans, U.R. 1981. *Introduction to Metallic Corrosion*. New York: John Wiley.
Fontana M. 1987. *Corrosion Engineering*, 3rd ed. New York: McGraw-Hill.
Jones D.A. 1996. *Principles and Prevention of Corrosion*. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
Scully J.C. 1978. *The Fundamentals of Corrosion*. Oxford: Pergamon Press.

Matriks Hasil Pembelajaran.

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep asas tentang kakisan dan teknologi kakisan; , kategori-kategori kakisan, keperluan rekabentuk dan perkembangan terkini.	2		3	2							2	3
2	Keupayaan untuk menganalisa kaedah pencegahan kakisan yang berlainan dalam kejuruteraan	2		1	2					3			1

7.	Berkebolehan untuk mereka bentuk gas bebola/geguling keadaan yang diberi		2	3	2	2				2			3
8.	Memahami fenomena geseran kering dan model-model geseran	2											
9.	Memahami jenis-jenis sentuhan dan kehausan dalam komponen mesin/enjin	2											
10.	Memahami kepentingan penyelenggaraan berjadual dalam operasi mesin/enjin				2				2			3	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuhnya PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4553 Mekanik Polimer & Bahan Rencam

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan kepada pelajar dalam bidang mekanik polimer dan bahan komposit. Topik-topik yang diajar meliputi sifat mekanik polimer dan teori bahan komposit, konsep kekuatan, kekuatan tegangan, kekerasan dan kemuluran. Analisis lapisan komposit bertetulang fiber berterusan dan tak berterusan. Pilihan bahan untuk rekabentuk kejuruteraan; kriterium pemilihan dan kegunaan data rekabentuk. Kes untuk rekabentuk had lesu. Kecacatan rayap dan rekah – rekah cepat, kekuatan dan lesu. Contoh tertentu di dalam kejuruteraan dan implikasi terhadap rekabentuk akan diberikan.

Pra-keperluan(jika ada): KF 1153 Sains Bahan dan
KJ 2513 Bahan Kejuruteraan

Bacaan Asas

Antar K.Kaw. 2005. *Mechanics of Composite Materials* 2nd Edition. CRC Press.
R.F. Gibson, 1994, *Principles of Composite Materials Mechanics*, McGraw-Hill, Inc.
P.C. Powell and A.J. Ingen Housz, 1997, *Engineering with Polymers*, 2nd Edition,
Stanley Thornes, Cheltenham, UK.
I.M. Ward dan J.Sweeney, 2004, *An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers*, 2nd Edition, New York: John Wiley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	O P 1	O P 2	O P 3	O P 4	O P 5	O P 6	O P 7	O P 8	O P 9	O P 10	O P 11	O P 12
1	Memahami asas-asas bahan polimer dan komposit seperti definisi, sifat mekanik, dan lain-lain	3							2		3	1	

2	Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah rekabentuk had lesu, analisis rekahan dan kekuatan lapisan bahan komposit menggunakan pengiraan kejuruteraan	3	3	3	2	3			2	2	3	3	3
3	Berkebolehan untuk membuat pemilihan bahan polimer dan komposit bagi reka bentuk kejuruteraan.	3	2	3		3	2		2	2	3	3	3
4	Berkebolehan melakukan ujian bagi menentukan sifat bahan polimer dan komposit.	2	3	2						3	3	2	2
5	Berkebolehan membuat dan membentangkan laporan kejuruteraan hasil daripada projek pemilihan bahan untuk reka bentuk secara individu dan berkumpulan.	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3
6	Kefahaman tentang kaedah-kaedah pemprosesan komposit matriks polimer	2		2					3	2	2	2	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4563 Teori Proses Logam

Kursus ini merupakan kursus elektif pelajar tahun akhir kejuruteraan mekanik dan bahan bertujuan memberi kefahaman tentang kaedah-kaedah utama pemprosesan logam. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada proses pembentukan logam, ubah bentuk plastik: analisis tegasan dan terikan, analisis dan pertimbangan kelengkapan pemprosesan logam, kaedah batas atas, penggelekan, penarikan dalam, penyeterikan, penyemperitan, penarikan, proses tempaan, pembentukan logam-keping dan pengenalan kepada proses pembentukan putar. Kursus ini juga melibatkan sebuah projek mini berupa analisis proses dengan kerjasama sebuah kilang terpilih.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1153 Sains Bahan,
KJ2513 Bahan Kejuruteraan
KJ2723 Proses Pembuatan

Bacaan Asas

Hosford, W.F. dan R.M. Caddell. *Metal Forming Mechanics and Metallurgy*, Prentice Hall Inc., 1983.

Kalpakjian, S. *Manufacturing Engineering and Technology*, edisi ke-3, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.

Dieter, G.E. *Mechanical Metallurgy*, edisi ke-2, McGraw-Hill Book Company, 1976.

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami asas pembentukan logam.	3		3									3
2	Memahami hubungkait tegasan-terikan serta keplastikan logam	3		3									3
3	Berkebolehan meramal ubah bentuk logam, agihan tegasan dan terikan setempat, dan menentukan daya yang diperlukan untuk mengubah bentuk logam seperti yang dikehendaki.	3		3	3								3
4	Berkebolehan membuat analisis proses-proses pembuatan berdasarkan prinsip asas mekanik pepejal, teori plastik dan sains bahan.	3		1	2								1
5	Memahami kelengkapan pemprosesan logam seperti reka bentuk, hayat dan kegagalan acuan, kesesuaian bahan acuan serta ciri-ciri pelincir yang digunakan dalam proses logam	1		3									3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4573 Pemprosesan Seramik

Objektif kursus ialah untuk memberikan pemahaman tentang proses-proses penting dalam pembuatan seramik dan pengaruh parameter pemprosesan terhadap struktur dan sifat bahan. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada bahan seramik dan kegunaannya, struktur seramik dan kaca, pengenalan kepada pemprosesan seramik, pemprosesan serbuk dan penciriannya, kelengkapan pemprosesan seramik, bahan tambah, pengukuhan badan anum, pengeringan seramik, penyingkiran bahan pengikat, pensinteran dan tumbesaran ira. Kursus ini merangkumi bahan seramik tradisional dan seramik termaju.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1153 Sains Bahan,
 KJ2513 Bahan Kejuruteraan
 KJ2723 Proses Pembuatan

Bacaan Asas

- Andanastuti Muchtar. 2003. *Nota Kuliah Pemprosesan Seramik* KJ4573.
 Reed, J. *Principles of Ceramics Processing*. Edisi ke-2. John Wiley & Sons. 1995.
 Barsoum, M. *Fundamentals of Ceramics*. Edisi ke-1. McGraw-Hill. 1997.
 Kingery, W.D., H.K. Bowen dan D.R. Uhlmann. *Introduction to Ceramics*. Edisi ke-2. John Wiley & Sons. 1976.
 Richerson, D. W. *Modern Ceramic Engineering*. Marcel Dekker, Inc., NY. 1982.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami aspek-aspek asas pemprosesan seramik serta perbezaan proses di antara seramik tradisional dan seramik termaju.	3		3	2								3
2	Memahami keseluruhan jujukan langkah-langkah pembikinan produk seramik bermula dari sintesis serbuk hingga penempatan akhir.	1		2	2								2
3	Berkebolehan memilih perkakasan yang sesuai bagi menurunkan saiz bijih hasil perlombongan bahan seramik dan mencirikan serbuk seramik	1		2		1			2				2
4	Memahami rational pemilihan kaedah pembikinan sesebuah produk seramik	3		2		1							2
5	Memahami jenis-jenis bahan tambah dan kegunaannya dalam pemprosesan seramik			2									2
6	Berkebolehan mengira formulasi kelompok bahan mentah sama ada berasaskan peratus isipadu atau berat.	3		3	2								3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKJ4413 Keutuhan Struktur

Objektif kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang keutuhan struktur mekanik terutamanya dalam bidang analisis patah dan lesu.

Kursus ini akan membincangkan tajuk-tajuk berikut: pengenalan kegagalan bahan, ubahbentuk struktur bahan, kelakuan dan kaitan tegasan-terikan, pengalihan dan kepatahandi bawah tegasan gabungan, keretakan struktur secara pendekatan mekanik patah, reka bentuk dan analisis kekuatan lesu bahan, analisis lesu struktur secara pendekatan tegasan, analisis lesu secara pendekatan tegasan untuk struktur berleher, analisis lesu secara pendekatan terikan, pertumbuhan retak lesu dan peningkatan hayat lesu struktur. Di samping itu projek kajian kes berasaskan analisis berkomputer kegagalan lesu dan patah diberikan kepada pelajar bagi melengkapkan kursus ini.

Bacaan Asas

Dowling, N.E., 2006. *Mechanical Behavior of Materials*. 3/ed. New Jersey: Prentice Hall.

Lee, Y-L., Pan, J., Hathaway, R. and Barkey, M., 2004. *Fatigue Testing and Analysis: Theory and Practice*, Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.

Anderson, T., 2005. *Fracture Mechanics*. Boca Raton USA: CRC Press.

Juvinall, R.C. & Marshek, K.M., 2000. *Fundamental of Machine Component Design*, 3/ed. New York: John Wiley & Sons.

Zahavi, E. and Torbilo, V., 1996. *Fatigue Design: Life Expectancy of Machine Parts*, Boca Raton USA: CRC Press.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Mengetahui faktor-faktor berkaitan yang menyumbang kepada kegagalan struktur mekanik	2		2	1				2			2	
2	Memahami teori asas ubahbentuk bahan dan struktur mekanik	2		2	1				2				
3	Memahami prinsip-prinsip asas konsep tegasan-terikan dalam bahan dan struktur mekanik	3		2	2				2				
4	Memahami teori dan kelakuan mekanik patah dalam analisis struktur mekanik	3		3	2	2			2				1
5	Memahami teori dan kelakuan kegagalan lesu yang dialami oleh struktur mekanik yang diperbuat daripada logam	3		3	2	2			2				1

6	Memahami konsep aplikasi model-model matematik untuk mekanik patah dan kegagalan lesu dalam kajian kes reka bentuk struktur mekanik	3	1	3	3	2			2	1		1	2
7	Berkebolehan untuk membangunkan algoritma berkomputeran atau menggunakan perisian berkaitan dengan model-model mekanik patah dan ramalan lesu	3	2	3	3	2	2		2	2		1	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4013 Teknologi Cantuman dan Kemasan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang teknologi cantuman dan kemasan. Ia melibatkan proses –proses seperti kaedah cantuman, pengikat mekanik, dan teknik-teknik kemasan. Kursus ini menggunakan pendekatan amali untuk menerangkan kursus-kursus yang dibincangkan.

Kursus ini melengkapkan lagi kursus-kursus wajib dalam bidang pembuatan, iaitu KP2023 Proses Pembuatan I.

Pra-Keperluan (jika ada): KP2023 Proses Pembuatan I.

Bacaan Asas

Brandon D. And Wayne D.K., 1997, *Joining Processes: An Introduction*. Chichester, England: John Wiley & Sons.

Howard B.C., 1998, *Modern welding Technology*, 4th. Edition, New Jersey: Prentice Hall.

Larry J., 1998, *Welding: Principles and Applicaton*, 4th. Edition, New York: Delmar Publications.

Zainal Abidin Ahmad, 1998, *Proses Pembuatan*, Jilid II, Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.

Parmley R.O., 1989, *Standard Handbook of Fastening and Joining*, New York: MacGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami teori dan pengenalan teknologi cantuman dan kemasan	3		3				2	2			1	3
2	Berkebolehan memilih kaedah atau proses yang betul untuk sesuatu pegenaan/masalah yang diberi.	2		3	3	2				3	2	3	3
3	Berkebolehan menentukan jangkaan yang sepatutnya terhadap kualiti dan reliabiliti produk berdasarkan kepada pemilihan kaedah, proses dan bahan.	3			3	3		3	2	3			
4	Berkebolehan menunjukan kajian dan keupayaan guna tangan.						1	2	2	3	2		

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4023 Sistem Pembuatan Semasa

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang sistem pembuatan semasa. Kursus ini merangkumi pengenalan kepada prinsip-prinsip tradisi dan terkini dalam sistem pembuatan. Penekanan akan diberikan kepada merekabentuk, mengeluarkan, dan menilai produk menggunakan kaedah pembuatan semasa.

Pra-Keperluan (jika ada): KP2023 Proses Pembuatan I,
KP3032 Proses Pembuatan II
KP3213 CAD/CAM

Bacaan Asas

Kidd P.T., 1994, *Agile Manufacturing: Forging New Frontiers*, New York: Addison Wesley.

Stein R.E. and Edwards J.D., 1996, *Re-Engineering and Manufacturing System*, New York: Marcell Dekker.

Williams B., 1995, *Manufacturing For Survival*, New York: Addison Wesley.

Lindberg R.A., 1990, *Process and Materials for Manufacture*, Boston: Allyn and Bacon.

Underwood L., 1994, *Intelligent Manufacturing*, New York: Addison Wesley.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang peranan sistem pembuatan dan kepentingannya dalam masyarakat.	3	3					2	2			2	
2	Berkebolehan membandingkan dan membezakan jenis-jenis sistem pembuatan.	3	3					2	2			2	
3	Berkebolehan mengambil bahagian samada secara individu mahupun berkumpulan untuk merancang, menubuhkan dan menjalankan aktiviti-aktiviti dan projek-projek dengan mengaplikasikan konsep kerja berkumpulan dan komunikasi.		3	3	3	3	3	3		2	3	3	3
4	Memahami konsep keselamatan dalam persekitaran pembuatan dan mengetahui kesan pembangunan teknikal dalam pembuatan					2	3	1	2		2		

6	Berkebolehan menganalisa corak sistem pembuatan semasa.	3		2								2	2
7	Berkebolehan menaksir dan mengaplikasikan kaedah penyelesaian masalah untuk menyelesaikan masalah berkaitan dengan teknologi				3	2		2				2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4033 Proses Pemesinan

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam bidang proses pemesinan terutamanya pemotongan logam. Tajuk-tajuk yang diajar meliputi asas proses pemotongan dua dimensi, suhu pemotongan, haus perkakas, hayat perkakas, keutuhan kemasan permukaan, ekonomi pemesinan, pengoptimuman proses, kelakuan semasa pemotongan seperti kelakuan plastik dan anjalan, kepatahan, dinamometri, tegasan dan terikan ricihan serta geseran, bendalir pemotongan, kawalan serpihan pemotongan, perkakas kompleks, kebolehmesinan bahan serta proses pemesinan bahan bukan logam.

Kursus ini melengkapkan lagi kursus-kursus wajib dalam bidang pembuatan, iaitu KP (Proses Pembuatan I) dan KP (Proses Pembuatan II)

Pra-Keperluan (jika ada): Proses Pembuatan I dan II

Bacaan Asas

Astakhov V.P. 1999. *Metal Cutting Mechanics*. New York: CRC Press.

Trent E.M. 1991. *Metal Cutting*. 3rd. ed. Oxford UK: Butterworth-Heinemann.

Shaw M. 2005. *Metal Cutting Principles*. 2nd Edition. Oxford University Press.

Boothroyd G. et.al. 1989. *Fundamentals of Machining and Machine Tools*. 2nd.

Ed. New York: Marcel Dekker.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	O P 1	O P 2	O P 3	O P 4	O P 5	O P 6	O P 7	O P 8	O P 9	O P 10	O P 11	O P 12
1	Menambahkan pemahaman dan penilaian yang lebih mendalam terhadap bidang pemotongan logam dan bidang-bidang yang berkaitan dengan perkakas mesin.	3		3				2	2			1	3
2	Memahami prinsip-prinsip asas dan teori-teori yang digunakan bagi menerangkan proses pemesinan.	3				3						2	

3	Berkebolehan membezakan proses pemesinan konvensional dan tak konvensional.							2		2	2	
4	Berkebolehan untuk mengenalpasti bila sesuatu bahan itu sesuai dibentuk menggunakan proses konvensional dan sebaliknya.	3		3							2	3
5	Berkebolehan memahami prinsip asas mesin CNC	1		2			3		2	2		2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4043 Penuangan dan Proses Serbuk

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti prinsip asas, hubungan bentuk, sifat dan kos dengan proses penuangan, sifat-sifat produk yang dituang bagi besi tuangan, keluli, aloi dan sebagainya, jenis-jenis proses tuangan pembangunan dalam proses tuangan. Seterusnya pembuatan dan sifat produk serbuk seperti operasi pemprosesan serbuk, teknologi penghasilan serbuk, proses pemadatan, proses endapan, proses suntikan logam, parameter reka bentuk dalam teknologi serbuk serta pemprosesan perkakas daripada proses serbuk dibincangkan.

Pra-Keperluan (jika ada): KP2023 Proses Pembuatan 1, KP3023 Proses Pembuatan 2

Bacaan Asas

Pease F.C. West W.G. 2002, *Fundamentals of Powder Metallurgy*, MDIF.

Rao, P.N., 2001. *Manufacturing Technology: Foundary, Forming and Welding*, 2nd Ed., Mc. Graw Hill.

Peter W.L et al. 1998. *ASM Handbook. Vol 7. Powder Metal Technologies and Applications*. New York: ASM International.

Cambell, J. 1992. *Castings*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.

Mikell P. Groover. 2004, *Fundamentals of Modern Manufacturing*, 4th Ed. Prentice Hall.

Kalpajian, S. 1997. *Manufacturing Process for Manufacturing Engineering Materials 3rd ed*. New York: Addison Wesley.

Degarmo E.P. 1996. *Materials and Processes in Manufacturing*. 8th. ed. New York: Prentice Hall.

Walker J.M. 1996. *Engineering Handbook*. Society of Manufacturing Engineers. New York: Marcel Dekker.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami tentang konsep asas proses tuangan dan teknologi serbuk	2		1					1				1
2	Kebolehan untuk menerangkan proses tuangan dan teknologi serbuk secara terperinci	3		3						2		3	3
3	Mengentahui proses-proses tuangan dan teknologi serbuk yang ada serta kepentingannya dalam industri pembuatan	2		3						2			3
4	Memahami keseluruhan jujukan langkah-langkah pembikinan produk menggunakan teknologi serbuk bermula dari sintesis serbuk hingga penempatan akhir	1		3						2			3
5	Memahami jenis-jenis kecacatan yang mungkin berlaku dalam proses tuangan dan teknologi serbuk serta kaedah-kaedah mengatasinya.	2		2	3				2				2
6	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan proses pembuatan	1			2			1	2				
7	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang pembuatan dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.		3			1	3		1	2	3	2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4053 Teknologi Plastik

Pengenalan kepada asas kimia polimer plastik haba, termoset dan elastomer, jenis dan bentuk bahan di dalam pemprosesan plastik dan bahan tambah dalam plastik. Kajian sifat am dan penggunaan bahan termoplastik, termoset dan elastomer dalam pasaran serta isu kesihatan dan keselamatan proses-proses pembuatan dalam industri plastik secara mendalam, reka bentuk acuan dan proses kemasan produk plastik.

Bacaan Asas

Strong, A.B. 1999. *Plastics: Materials and Processing*. New Jersey: Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kefahaman tentang konsep asas tentang bahan plastic, keperluan rekabentuk dan perkembangan terkini.	2		3	2							2	3
2	Kefahaman tentang keperluan rekabentuk dan kegunaan bahan plastik yang berlainan dalam kejuruteraan	2		1	2					3			1
3	Kefahaman tentang keperluan proses pembuatan bagi bahan plastik	2		2	2								2
4	Keupayaan untuk menganalisa masalah kejuruteraan dan aplikasi dalam mereka-bentuk komponen dari bahan plastik.	2		2		2				2			2
5	Keupayaan untuk menganalisa masalah kejuruteraan dalam mereka-bentuk mould (acuan) untuk kegunaan industri plastik	2		3		3				2			3
6	Kefahaman tentang keperluan keselamatan bahan plastik dan persekitaran bagi industri plastik						2	3					

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4123 Teknologi Perkakasan Mesin

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti sistem mekanik, sistem elektrik, pacuan hidraulik, pacuan pneumatik, galas, laluan sisi, struktur dan sistem kawalan dalam perkakas mesin. Beberapa kajian kes pada Mesin Larik, Turik Larik, Mesin Kisar, Mesin Canai, Mesin Pembentukan Gear, Mesin EDM dan ECM dijalankan. Kajian getaran pada perkakas mesin. Proses pemasangan dan ujian penerimaan perkakas mesin. Pendekatan bagi proses reka bentuk pada perkakas pemotongan, tolok, jig, lekapan, acuan padaman dan penembusan, acuan pembentukan dan pelenturan kepingan logam diajar. Kaedah seperti penempatan dan pengapitan juga diajar.

Bacaan Asas

Slocum A.H. 1993. *Precision Machine Design*. New Jersey: Prentice Hall.

Mehta N.K. 1984. *Machine Tool Design*. New Delhi: Tata McGraw-Hill.

Boothroyd G. et al. 1989. *Fundamentals of Machining and Machine Tools*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker.

Hoffman E.G. 1996. *Jig and Fixture Design*. 4th ed. New York: Delmar Publishers.

Pollack H.W. 1988. *Tool Design*. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang teknologi perkakas mesin; keperluan, rekabentuk dan perkembangan terkini dalam perkakas mesin.	3		2								3	2
2	Kefahaman tentang keperluan rekabentuk dan bahan struktur-struktur perkakas mesin (Galas, guideways, pengumpar, tiang, base)	3		2	2	2				2			2
3	Kefahaman tentang kuasa pemacu perkakas mesin.	3			1	1							
4	Keupayaan untuk menganalisa masalah kejuruteraan dalam mereka-bentuk Penempat dan Pengapit (Jig and Fixture)	3		2	2	3	1				2		2
5	Keupayaan untuk menganalisa masalah kejuruteraan dalam mereka-bentuk mould (acuan) untuk kegunaan industri plastik	2		2		2				2			2
6	Kefahaman tentang kaedah yang boleh digunakan dalam kejuruteraan pembuatan bagi menghasilkan rekabentuk acuan (die).	2		2		2				2			2
7	Kefahaman tentang kaedah yang boleh digunakan dalam menentukan kejitian perkakas mesin.			3									3
8	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang rekabentuk acuan, penempat dan pengapit dan membentangkannya secara individu dan berkumpulan.		2								2		

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4223 Cerdik Buatan dalam Pembuatan

Matlamat kursus ini ialah mengajar mengenai kemunculan sains dan teknologi tercanggih dalam Kecerdikan Buatan dan impak kepada aktiviti pembuatan.

Pra-Keperluan (jika ada): KF1243 Pengaturcaraan Komputer

Bacaan Asas

Gen M and Cheng R, 1997, *Genetic Algorithm and Engineering Design*, John Wiley
 Goldberg D, 1989, *Genetic Algorithm in Search, Optimisation and Machine Learning*, Addison-Wesley

Haykin S, 1998, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall

Klir GJ, 1995, *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*, Prentice Hall

Patterson DW., 1990, *Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems*, Prentice Hall

Luger G and Stubblefield W., 1989, *Artificial Intelligence and Design of Expert System*, Benjamin Cum Pub.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		O 1	O 2	O 3	O 4	O 5	O 6	O 7	O 8	O 9	O 10	O 11	O 12
1	Memahami kepentingan, fungsi, dan juga had dalam kecerdikan buatan dalam pembuatan	3		3	2	2				2		1	3
2	Memahami struktur and algoritma sistem pakar berasaskan ilmu, jaringan neural, pengpotimunan cerdik dan teknik-teknik utk membangunkannya.	3		3	2	2				2		1	3
3	Berkebolehan untuk menentukan peranan dan kaedah pembangunan kecerdikan buatan dalam sistem dan proses pembuatan.	3		3	2	2				2		1	3
4	Berkebolehan untuk menggunakan ilmu di atas kepada applikasi industri terpilih dan uji keberkesanan dengan kes industri sebenar	3		3	2	2				2		1	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4233 Analisis dan Pembangunan Robot

Manipulasi robot. Kinematik depan: Persamaan lengan. Kinematik belakang: Penyelesaian persamaan lengan. Analisa ruang kerja dan perancangan trajektori. Pergerakan kebezaan dan statik. Dinamik manipulator. Kawalan robot. Visi robot. Perancangan kerja. Antara-muka: Robot ke robot, robot ke sistem lain, penderia dan sistem visi. Robot dalam sistem pemasangan. Teknologi robot semasa.

Pra-Keperluan (jika ada): KP4213 Pengautomatan dan Robotik

Bacaan Asas

Schilling RJ, 1996, *Fundamentals of Robotics: Analysis and Control*, Prentice Hall

Nakamura Y, 1991, *Advanced Theoretical Robotics: Redundancy and Optimization*, Prentice Hall

Rampersad HK, 1995, *Integrated and Simultaneous Design for Robotic Assembly*, John Wiley

Lenarcic J and Parenti-Castelli V, 1996, *Recent Advances in Robot Kinematics*, Kluwer Academic

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami kedudukan terkini robot dan aplikasinya dan impak kepada masyarakat	3		3	2	2				2			
2	Berkebolehan untuk menyelesaikan persamaan kinematik hadapan dan belakang	3		2	2					2			2
3	Berkebolehan untuk analisis pergerakan robot menggunakan konsep matriks Jacobian	3		2	2					2			2
4	Memahami permodelan dinamik robot dan kebolehan untuk membangun model dinamik menggunakan persamaan pergerakan	3		2	2					2			2
5	Berkebolehan untuk rekabentuk pergerakan trajektori robot untuk memenuhi spesifikasi dan keperluan rekabentuk.	3		2	2					2			2
6	Berkebolehan untuk analisis dan rekabentuk sistem kawalan robot mudah menggunakan kaedah rekabentuk kawalan klasik	3		2	2					2			2
7	Berkebolehan untuk menilai dan menguji prestasi sistem menggunakan kaedah terbantu komputer	3		2	2					2			2

8.	Berkebolehan untuk mengaturlcara robot industri untuk menjalankan kerja yang ditentukan	2		2	2		2		2			2
----	---	---	--	---	---	--	---	--	---	--	--	---

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4253 Kawalan Berangka Komputer

Prinsip operasi sistem terkawal numerik untuk pembuatan. Penggunaan sistem CAD/CAM dan grafik CNC dalam pengaturcaraan. (*Principles of operation of numerically-controlled systems for manufacturing. Application of CAD/CAM systems and graphics N/C in programming*).

Pra-Keperluan (jika ada): KF1173 Grafik Kejuruteraan
 KP2023 Proses Pembuatan I
 KP3023 Proses Pembuatan II
 KP3213 CAD/CAM

Bacaan Asas

Valentino JV and Goldenberg J, 2000, *Introduction to CNC*, Prentice Hall

Pollack HW and Robinson T, 1990, *Computer Numerical Control*, Prentice Hall

Singh N, 1996, *Systems Approach to Computer-Integrated Design and Manufacturing*, John Wiley

Chang TC et al., 1998, *Computer Aided Manufacturing*, Prentice Hall

Lynch M., 1993, *Computer Numerical Control: Advanced Techniques*, McGraw Hill

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan untuk mengenalpasti paksi utama dan sekunder pada mesin Kawalan Numerik Komputer	3		3	2	2							3
2	Berkebolehan untuk mengaturlcara mesin CNC menggunakan tatacara pengaturcaraan EIA/ISO (kod G dan M)	3		3	2	2							3
3	Berkebolehan untuk menjalankan sistem grafik CAM untuk menjana, simulasi dan mengesahkan aturcara CNC	3		3	2	2							3
4	Berkebolehan untuk ubahsuai sistem CAM untuk disesuaikan kepada pasca-pemproses mesin CNC tertentu	3		3	2	2							3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4263 Kaedah Unsur Terhingga Dalam Pembuatan

Kursus ini akan menerangkan asas kepada penggunaan kaedah unsur terhingga dalam pembuatan. Ianya bermula dengan konsep asas kaedah unsur terhingga seperti pembahagian jasad, jenis-jenis unsur, pecahan jasad kepada unsur dan nod, penyediaan jejaring, matriks keanjalan. Pengenalan kepada perisian unsur terhingga dan penggunaan kaedah unsur terhingga dalam industri pembuatan, perkakasan dan acuan, industri automotif, industri elektronik dan lain-lain akan diberikan. Kursus ini terdiri daripada dua bahagian iaitu teori asas kaedah unsur terhingga dan penggunaan perisian yang ada di pasaran untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan.

Bacaan Asas

Champion E. R. 1992. *Finite Element Analysis in Manufacturing: A PC Approach*. London: McGraw Hill.

Chanpupatla, T.R and Belengundu A.D. 1997. *Introduction to Finite Element*. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall.

Bickford W. B. *A First Course in the Finite Element Method*. 2nd ed. Boston: Irwin.

Burnett D. S. 1988. *Finite Element Analysis: From Concepts to Applications*. New York: Addison-Wesley.

Baker A.J, and Pepper D.W. 1991. *Finite Elements 1-2-3*. London: McGraw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran.

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Kefahaman tentang konsep asas dalam kaedah unsur terhingga dan kegunaan dalam kejuruteraan pembuatan	2		3	3								3
2	Kefahaman tentang keperluan model kaedah unsur terhingga dalam rekabentuk dan kegunaan dalam kejuruteraan pembuatan	2		2	2								2
3	Keupayaan untuk menganalisa masalah kejuruteraan dan mengaplikasi kaedah unsur terhingga bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan.	3		3	3	2				2			3
4	Keupayaan untuk menganalisa keputusan dari analisa kaedah unsur terhingga terhadap masalah kejuruteraan.	2		3	2								3
5	Mencadangkan keperluan perisian kaedah unsure terhingga kepada klien bergantung kepada keperluan klien.		2	3							3		3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4433 Ergonomi Pembuatan

Pengenalan kepada ergonomik membolehkan pelajar memahami pengetahuan yang penting untuk pembangunan psikologikal dan antropometri yang membawa kepada rekabentuk stesen kerja yang baik. Topik termasuk antropometri, sistem tulang dan muskular, sistem kawalan neuro-muskular, biomekanik, sistem respirasi, sistem aliran dan sistem metabolik. Penekanan diberikan kepada kesihatan dan keselamatan.

Pra-Keperluan (jika ada): Pengetahuan Asas Statistik

Bacaan Asas

Kroemer K et al., 2000, *Ergonomics: How to Design for Ease & Efficiency*, Prentice Hall

Pulat BM, 1997, *Fundamentals of Industrial Ergonomics*, Waveland

Bridger RS, 1995, *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill.

Weimer J, 1993, *Handbook of Ergonomics & Human Factors Tables*, Marcel Dekker

Sander M and McCormick EJ., 1987, *Human Factors in Engineering and Design*,

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	<i>Outcomes</i> Kursus (OK)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Berkebolehan untuk menentukan bahaya (panduan standard), berasaskan perhubungan di antara individu dan kerja, yang mungkin boleh menyebabkan kecederaan dan penyakit di tempat kerja	3		3	2	2				2		1	2
2	Berkebolehan untuk mengumpul data, menganalisis secara statistik data, bincang implikasi data dan membuat kesimpulan, rekabentuk/rekabentuk semula stesen kerja untuk disesuaikan dengan manusia	3		3	2	2				2		1	2
3	Berkebolehan untuk menggunakan kelengkapan ergonomik tertentu untuk menentukan komponen kerja, yang boleh menyebabkan peningkatan risiko dan kecederaan	3		3	2	2						1	2
4	Menggunakan pengetahuan, skil, dan kebolehan yang diperolehi dan digunakan dalam tempat kerja untuk memastikan keselamatan pekerja	3		3	2	2				2		1	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4443 Ekonomi Kejuruteraan

Proses membuat keputusan ekonomi dari perspektif kejuruteraan. Kursus ini direkabentuk untuk menyediakan pelajar-pelajar prasiswazah kejuruteraan dengan pengetahuan yang bersesuaian (cukup) untuk menjalankan kajian ekonomi. Tajuk-tajuk yang dipelajari termasuklah nilai wang mengikut masa, kadar faedah, kesetaraan, ketidaktentuan dan risiko, kos-kos *incremental* dan *sunk*, kriteria pembuatan-keputusan untuk model penggantian, kajian “*break-even*”, susut nilai dan percukaian, inflasi dan analisis kos untuk kitaran hayat.

Pra-Keperluan (jika ada): KF2033 Statistik Kejuruteraan/*Engineering Statistics*, KF1243 Pengaturcaraan Komputer/ *Computer Programming*

Bacaan Asas

Blank, L. and Tarquim, A. 2004. *Engineering Economy*. 5th Edition, McGraw-Hill International Edition.

Park, C. S. 2004. *Fundamentals of Engineering Economics*. Pearson-Prentice-Hall International Edition.

Riggs, J. L., Bedworth, D. D. and Randhawa, S. U. 1998. *Engineering Economics*. 4th Edition, McGraw-Hill International Edition.

Newnan, D. G., Ted G. E., and Jerome P. L. 2004. *Engineering Economic Analysis*, 9th Edition. New York: Oxford University Press).

Collier, C. A. and Glagola, C. R. 1998. *Engineering Economic and Cost Analysis*, 3rd Edition, Menlo Park: Addison Wesley Longman, Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Merumus dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai wang menurut masa	3	2										
2	Mengenalpasti punca data dan menggunakan teknik yang bersesuaian untuk menyelesaikan masalah ekonomi				3	2							

3	Menilai pelbagai alternatif untuk projek-projek kejuruteraan bagi menentukan yang terbaik.					3				2			
4	Menggunakan lembaran Excel untuk tujuan menganalisis kewangan									3			
5	Memahami kepentingan membuat keputusan ekonomi yang bersesuaian					2	3						
6	Menyedari impak (kesan) keputusan kejuruteraan ekonomi dalam konteks global, persekitaran dan kemasyarakatan							3				2	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4453 Pengurusan Projek Pembuatan

Kursus ini direkabentuk untuk menyediakan pengetahuan mengenai peraturan asas bagaimana untuk menguruskan projek pembuatan, kelebihan dan kekurangan kaedah-kaedah ini untuk membolehkan pengurusan projek dilaksanakan dengan berkesan. Kursus ini meliputi masalah-masalah yang dihadapi dalam memilih, memulakan, operasi dan mengawal projek. Ia juga membincangkan mengenai keperluan ke atas pengurus projek dan interaksi dengan organisasi induk. Tajuk-tajuk yang pelajari ialah seperti prinsip-prinsip asas, teknik-teknik dan pengurusan projek kejuruteraan, faktor masa dan kawalan kewangan, rekabentuk organisasi, pembentukan kumpulan kerja dan kepimpinan, aspek undang-undang, kontrak, keselamatan pekerjaan dan faktor-faktor risiko.

Pra-Keperluan (jika ada):

- Pemahaman asas mengenai proses-proses penting dalam perniagaan (contoh: pengeluaran, kewangan dan pemasaran) dan proses-proses teknikal (contoh: proses-proses pembuatan dan proses rekabentuk kejuruteraan)
- Mempunyai kebolehan bekerja dengan 3 atau lebih pelajar di dalam melaksanakan satu projek disepanjang semester dengan menggunakan bahan pengurusan projek.
- Mempunyai kebolehan untuk mencari makalah-makalah dengan menggunakan pengkalan data seperti InfoTrac, ABI/Inform, FirstSearch, Lexis-Nexis dan sumber-sumber lain.
- Mempunyai kebolehan untuk menggunakan Internet bagi mencari maklumat yang berkaitan.
- Mempunyai kebolehan menggunakan “PowerPoint” untuk merekabentuk dan menyampaikan pembentangan dalam kelas.
- Berkemampuan untuk menjana graf dan carta alir dengan menggunakan perisian komputer seperti Excel atau aplikasi lain.

- (g) Berkemampuan untuk merekabentuk dokumen yang mempunyai sifat di dalamnya selain daripada teks (i.e. graf, jadual, carta, gambar, dll) untuk tujuan berkomunikasi secara berkesan dengan profesional kejuruteraan dan pengurusan.

Bacaan Asas

- Jeffrey k. Pinto. 2007. *Project Management: Achieving Competitive Advantage*.
 Clifford F. Gray & Erik W. Larson. 2006. *Project Management, The Managerial Process*.
 James P. Clements & Jack Gido. 2006. *Effective Project Management*. Thomson Publications.
 Samuel J. Mantel. Jr. Jack Meredith, Scott M. Shafer. 2005. *Project Management in Practice*.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Untuk membantu pelajar mendapatkan pengetahuan kemanusiaan dan teknikal dari aspek analisis sistem dan pengurusan projek						3		3		3	2	
2	Untuk mengaplikasikan konsep tingkahlaku /kelakuan organisasi ke atas pengurusan peojek							3			2	3	
3	Untuk memahami masalah-masalah pememilihan projek, memulakan projek, mengawal jadual dan kos.				3			3			2	3	
4	Untuk memilih, merekabentuk dan merancang projek teknikal secara menyeluruh dengan jayanya	3		3	3	3	3	3	2		2	2	3
5	Untuk memperkenalkan Pengetahuan keseluruhan bagi Pengurusan (PMBOK) kepada pelajar									3	2		
6	Untuk menyediakan pelajar bagi mendapatkan persijilan sebagai ahli profesional pengurusan projek									3	2		

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4463 Perancangan dan Kawalan Sistem Penyenggaraan

Kursus ini untuk memperkenalkan konsep kejuruteraan penyenggaraan. Kursus ini terdiri dari dua komponen iaitu teknologi penyenggaraan dan pengurusan penyenggaraan. Pelajar akan didedahkan kepada teknik – teknik pengawasan keadaan, seperti getaran, pengawasan akustik dan suhu. Mereka juga akan didedahkan kepada keboleharapan dan ekonomi penyenggaraan, strategi untuk pemeriksaan dan penyenggaraan loji, dan pelbagai aspek berkaitan prinsip – prinsip penyenggaraan.

Bacaan Asas

Duffuaa S.O. et al., 1999, *Planning and Control of Maintenance Systems*, John Wiley
Lewis E.E., 1996, *Introduction to Reliability Engineering*, John Wiley.

Lee J and Wang B, 1999, *Computer-aided Maintenance: Methodologies and Practices*, Kluwer

Higgins LR et al. (ed), 1994, *Maintenance Engineering Handbook*, John Wiley

Lamb RG, 1995, *Availability Engineering and Management for Manufacturing Plant Performance*, Prentice Hall

Matriks Hasil Pembelajaran

	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami penyenggaraan sebagai sistem bersepadu yang perlu dirancang, direkabentuk, dan dikawal menggunakan teknik-teknik statistik dan pengoptimuman	3		3	2	2				2		1	3
2	Berkebolehan untuk menggunakan teknik kuantitatif untuk mengpoerasi, mengawal dan menambahkan sistem penyenggaraan	3		3	2	2				2		1	3

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKL3003 Mesin dan Elektronik Kuasa

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan kemahiran asas mesin elektrik dan elektronik kuasa. Antara isi kandungan kursus ialah pengenalan dan aplikasi pengubah. Pengenalan dan aplikasi mesin elektrik. Mesin arus terus (AT) seperti penjana dan motor. Mesin arus ulang-alik (AU) seperti penjana dan motor. Motor segerak dan motor aruhan satu fasa dan tiga fasa. Kawalan motor AT dan AU. Pengenalan sistem elektronik kuasa dan aplikasinya. Peranti kuasa. Litar penerus, litar pemotong dan litar penyongsang.

Bacaan Asas

- Wildi T. 2002. Edisi Ke-5. *Electric Machines, Drives and Power Systems*. Prentice Hall, New Jersey.
- Glover J. D. dan Sarma M. S. 2002. Edisi Ke-3. *Power System Analysis and Design*. Brooks/Cole, Thomson Learning.
- Saadat H. 2004. Edisi Ke-2. *Power System Analysis*. Mc-Graw-Hill.
- Mohan N., Undeland T. M. dan Robbins P. R. 2003. Edisi Ke-3. *Power Electronics, Converters, Applications and Design*. John Wiley & Sons.
- Hart D. 1997. *Introduction to Power Electronics*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Muhammad H. R. 2003. Edisi Ke-3. *Power Electronics Circuits, Device and Applications*. Pearson Prentice Hall, New Jersey.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil.	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Berkebolehan memahami asas, struktur dan operasi pengubah.	3		2	2	2			1	1		1	2
2	Berkebolehan memahami asas, struktur dan operasi mesin elektrik.	3		2	2	2			1	2		1	2
3	Berkebolehan memahami dan mengoperasikan mesin AT dan mesin AU.	3		2	2	2			1	2		1	2
4	Berkebolehan memahami sistem dan aplikasi elektronik kuasa.	3		2	2	2		1	1	2		1	2
5	Berkebolehan memahami penggunaan dan teknik pensuisan peranti-peranti kuasa.	3		2	2	2			1	2		1	2
6	Berkebolehan merekabentuk, memahami pengoperasian, menganalisis dan mengaplikasikan litar-litar penukar.	3		2	2	2			1	2		1	2

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KKKP4243 Rekabentuk Untuk Pembuatan

Objektif kursus ini adalah untuk membolehkan pelajar memahami dan mengaplikasikan methodologi rekabentuk serta konsep dan kaedah-kaedah rekabentuk untuk pembuatan. Kaedah dan pendekatan dalam rekabentuk untuk pembuatan contohnya teknologi berkumpulan, kejuruteraan dan analisis nilai, strategi pemasangan, strategi reka bentuk untuk pembuatan bagi rekabentuk produk dan rekabentuk untuk kualiti akan dipelajari. Faktor kemanusiaan dan hubungannya dengan rekabentuk untuk pembuatan dan teknik rekabentuk untuk pembuatan terbantu komputer serta rekabentuk untuk pemesinan turut dibincangkan.

Pra-Keperluan : **Proses Pembuatan 1 (KKKP2023), Proses Pembuatan 2 (KKKP3023)**

Bacaan Asas

Richard C.Dorf. 1994.*Handbook of Design, Manufacturing and Automation*. New Jersey: McGraw Hill

Corbett J. 1991. *Design for Manufacture: Strategy, Principles and Techniques*. Addison Wesley.

Pugh S. 1990. *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Addison Wesley

Guichelaar PJ. 1993 *Design for Manufacturability*. London: MEP, London ImechE.

Agoggino AM. 1992. *Design for Manufacture: Reducing Life Cycle While Improving Time to Market and Product Quality*. London: MEP, London IMechE

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9	P O 10	P O 11	P O 12
1	Memahami metodologi rekabentuk dan konsep rekabentuk untuk pembuatan	2		2	2	2	2	2	1		3	1	2
2	Mengetahui kaedah-kaedah dan pendekatan dalam rekabentuk untuk pembuatan	2		2	2	2					2	2	2
3	Berkebolehan mengaplikasikan kaedah rekabentuk untuk pembuatan sesuai dengan objektif rekabentuk.	2	2		3	3		3		2	2	2	
4	Berkebolehan membentangkan laporan hasil kajian berkumpulan terhadap rekabentuk untuk pembuatan		2				2	3	2		2	1	

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

Jabatan Seni Bina

Pengenalan

Senibina dan kejuruteraan merupakan dua ilmu yang berbeza. Jurutera dan arkitek akan bekerja berasingan tetapi saling bantu-membantu supaya sesuatu bangunan itu bukan setakat mempunyai ciri estetika tetapi dibina dengan baik dan selamat. Program senibina di Jabatan Seni Bina, Fakulti Kejuruteraan, UKM berperanan mencantumkan kedua-dua bidang yang tidak sama ini. Pada kebiasaannya, mereka yang memilih bidang seni bina ini terdiri daripada individu yang mempunyai daya kreativiti yang tinggi, bersikap ingin tahu, dan berkemampuan berfikir secara “sintesis”. Cara pemikiran sintesis ini menghadapi sesuatu masalah dengan mereka-reka dan mengeluarkan seberapa banyak idea, tidak kira samada logik ataupun tidak yang kemudiannya idea-idea tersebut akan dinilai semula mengikut kesesuaiannya. Gaya berfikir ini sangat berbeza dengan gaya berfikir seorang jurutera. Seseorang jurutera akan mendepani masalah dengan memikirkan apakah cara yang praktikal, mudah, ringkas dan realistik. Mereka tidak terlalu berkhayal dengan idea-idea. Teknik pemikiran seperti ini dinamakan pemikiran analitikal. Seorang jurutera akan mengumpul pelbagai maklumat berkenaan dengan sesuatu masalah dan kemudiannya memprosesnya secara sistematik, dan akhirnya dirumuskan sebagai satu penyelesaian yang terbaik, ringkas, dan mudah. Arkitek biasanya memulakan sesuatu rekabentuk dengan menghayati keperluan yang diberikan dengan membuat kajian serta lakaran awal. Berdasarkan kepada maklumbalas arkitek itu akan mengemaskini rekabentuk berkenaan sebelum menyediakan lukisan terperinci. Kedua-dua gaya berfikir ini menjadi berbeza disebabkan oleh latihan yang berbeza yang telah diberikan kepada arkitek dan jurutera. Di peringkat belajar, arkitek diberi kerja kursus berbentuk “cipta sesuatu” manakala jurutera pula terpaksa menyiapkan tugas yang berbentuk “fahami persamaan matematik ini”.

Pelajar-pelajar senibina di Jabatan Seni Bina, Fakulti Kejuruteraan UKM bagaimanapun akan menerima latihan dalam kedua-dua bentuk sama ada analisis mahupun sintesis. Mereka akan mengambil matapelajaran berbentuk teori dan amali yang berkaitan dengan rekabentuk senibina, serta sejarah bidang senibina dan pada masa yang sama mereka juga akan mempelajari kalkulus, sains bahan dan struktur seperti mana pelajar kejuruteraan yang lain. Mereka akan menjadi kreatif kerana mereka perlu memilih apakah gaya berfikir yang diperlukan apabila berhadapan dengan sesuatu masalah. Mereka juga akan diajar bagaimana untuk menganalisa. Jadi mereka akan mengetahui kepentingan menggunakan teknik berfikir secara analitis dan bila hendak menggunakannya. Dengan pengabungan bidang senibina dan kejuruteraan ini, pelajar-pelajar di Jabatan ini bukan sahaja mampu berfikir secara kreatif tetapi juga mampu menyelesaikan sebarang masalah secara analisis. Di samping itu, dengan bimbingan tenaga-tenaga pengajar yang berkecualan akademik dan profesional, adalah diharapkan di suatu hari nanti, arkitek-

arkitek yang dilahirkan oleh Jabatan Seni Bina, Fakulti Kejuruteraan UKM terdiri daripada individu yang berketerampilan tinggi serta berkemampuan dalam kedua-dua aspek sintesis dan analisis.

STRUKTUR KURSUS**Sarjanamuda Sains Seni Bina Dengan Kepujian**

SEMESTER	KOD KURSUS	TAJUK KURSUS
I	ZT1032	Tamadun Islam & Tamadun Asia
	KSB 1116	Rekabentuk Seni Bina I
	KSB 1123	Sejarah Seni Bina I
	KSB 1133	Komunikasi Seni Bina I
	KSB 1143	Teknologi Binaan dan Bahan I
	KSB 1153	Matematik Seni Bina I
II	KSB 1216	Rekabentuk Seni Bina II
	KSB 1223	Sejarah Seni Bina II
	KSB 1233	Komunikasi Seni Bina II
	KSB 1243	Sains Persekitaran dan Kemudahan I
	KSB 1253	Matematik Seni Bina II
INTERSESI	VH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
	KSB 1312	Lulusan Kerja Senibina I - Pilihan
III	H	Ko-Korikulum
	KSB 2116	Rekabentuk Seni Bina III
	KSB 2123	Aplikasi Komputer Seni Bina
	KSB 2132	Teori dan Idea Seni Bina
	KSB 2143	Struktur I
	KSB 2153	Teknologi Binaan dan Bahan II
IV	H	Ko-Korikulum
	ZT1042	Hubungan Etnik
	KSB 2216	Rekabentuk Seni Bina IV
	KSB 2222	Sejarah Seni Bina Melayu & Etnik
	KSB 2233	Komputer dan Media Digital Seni Bina
	KSB 2243	Teknologi Binaan dan Bahan III
	KSB 2253	Sains Persekitaran dan Kemudahan II

INTERSESI	KSB2245	Latihan Industri
V	KSB 3116	Kursus PPU (U2)
	KSB 3122	Rekabentuk Seni Bina V
	KSB 3133	Teori dan Rekabentuk Seni Bina Melayu
	KSB 3143	Amalan Professional I
	KSB 3153	Struktur II
		Ukur Tanah
VI	VH2073	English For Engineering
	KKKF 3283	Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi (U3)
	KSB 3216	Rekabentuk Seni Bina VI
	KSB 3223	Amalan Professional II
	KSB 3233	Pengajian Topikal
		Elektif
INTERSESI	KSB3313	Lukisan Kerja Seni Bina II - Pilihan
KURSUS ELEKTIF		
	KSB 3013	Elektif – Keusahawan Seni Bina
	KSB 3023	Elektif – Falsafah Seni Bina
	KSB 3033	Elektif – Lanskap

COURSE STRUCTURE

Bachelor Of Architectural Science

Semester	Course Codes	Course Titles
I	ZT1032	Islamic & Asian Civilization
	KSB 1116	Architectural Design I
	KSB 1123	History of Architecture I
	KSB 1133	Architectural Communication I
	KSB 1143	Construction Technology & Material I
	KSB 1153	Architectural Mathematic I
II	KSB 1216	Architectural Design II
	KSB 1223	History of Architecture II
	KSB 1233	Architectural Communication II
	KSB 1243	Environmental Science & Services I
	KSB 1253	Architectural Mathematics II
INTERSESI	ZH2014	Foundation English (MUET Band 1 & 2)
	KSB 1312	Architectural Working Drawing I
III	H	Co-curriculum
	KSB 2116	Architectural Design III
	KSB 2123	Architectural Computer Application
	KSB 2132	The Theory and Idea of Architecture
	KSB 2143	Structure I
	KSB 2153	Construction Technology & Material II
IV	H	Co-curriculum
	ZT1042	Hubungan Etnik
	KSB 2216	Architectural Design IV
	KSB 2222	History of Malay & Ethnic Architecture
	KSB 2233	Architecture Digital Media & Computer
	KSB 2243	Construction Technology & Material III
	KSB 2253	Environmental Science & Services II

INTERSESI	KSB2245	Industrial Training
V		PPU Course (U2)
	KSB 3116	Architectural Design V
	KSB 3122	The Theory and Design of Malay Architecture
	KSB 3133	Professional Practice I
	KSB 3143	Structure II
	KSB 3153	Land Survey
VI	ZH2073	English for Engineering
	KKKF3283	Engineering Ethics & Technology Development (U3)
	KSB 3216	Architectural Design VI
	KSB 3223	Professional Practice II
	KSB 3233	Topical Studies
		Elective
INTERSESI	KSB 3313	Architectural Working Drawing II
ELECTIVE COURSE		
	KSB 3013	Elective – Architectural Entrepreneurship
	KSB 3023	Elective– Philosophy of Architecture
	KSB 3033	Elective – Landscape

Sarjanamuda Seni Bina Dengan Kepujian

SEMESTER	KOD KURSUS	TAJUK KURSUS
I	KSB 4116	Rekabentuk Seni Bina VII
	KSB 4122	Amalan Profesional III
	KSB 4132	Struktur III
	KSB 4143	Teknologi Binaan & Bahan Lanjutan I
	KSB 4152	Kemudahan Bangunan Lanjutan I
II	KSB 4216	Rekabentuk Seni Bina VIII
	KSB 4222	Amalan Profesional IV
	KSB 4232	Pengurusan Projek
	KSB 4243	Teknologi Binaan dan Bahan Lanjutan II
	KSB 4252	Struktur IV
III	KSB 5118	Tesis Rekabentuk I
	KSB 5122	Penganggaran Kos dan Penilaian
	KSB 5132	Ekonomi Bangunan
	KSB 5142	Undang-undang Bangunan
	KSB 5151	Kaedah Penyelidikan
	KSB 5162	Kemudahan Bangunan Lanjutan II
IV	KSB 5208	Tesis Rekabentuk II
	KSB 5225	Disertasi

Bachelor of Architecture (Hons)

SEMESTER	COURSE CODE	COURSE TITLES
I	KSB 4116	Architectural Design VII
	KSB 4122	Professional Practice III
	KSB 4132	Structure III
	KSB 4143	Advanced Construction Technology & Material I
	KSB 4152	Advanced Building Services I
II	KSB 4216	Architectural Design VIII
	KSB 4222	Professional Practice IV
	KSB 4232	Project Management
	KSB 4243	Advanced Construction Technology & Material II
	KSB 4252	Structure IV
III	KSB 5118	Design Thesis I
	KSB 5122	Cost Estimation & Evaluation
	KSB 5132	Building Economics
	KSB 5142	Building by Law
	KSB 5151	Research Methodology
	KSB 5162	Advanced Building Services II
IV	KSB 5208	Design Thesis II
	KSB 5225	Dissertation

Silibus Kursus

KSB1116 Rekabentuk Seni Bina I

Kursus ini merupakan teras kepada pengajian Seni Bina. Kursus ini menekankan kepada kefahaman terhadap elemen senibina, prinsip dan teori rekabentuk. Ianya merangkumi aspek-aspek penhayatan, penganalisaan serta pemahaman terhadap unsur-unsur senibina yang merangkumi aspek “solid and Void” termasuk satah dan ruang, warna, tekstur, skala dan kadaran.

Bacaan Asas

Duncan, R.I. 1996. *Architectural Graphic and Communication Problems*. Dubuque, US: Kendall/Hunt Publishing Company.

Laseau, P. 2000. *Graphic Thinking for Architects and Designers*, 3rd. Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.

Goldman, G & Sound, S. 1996. *Architectural Graphic: Traditional and Digital Communication*. London: Prentice Hall.

Brawne, J. 1992. *From Idea to Building*. United Kingdom: Butterworth.

Malnar, J. 1991. *The Interior Dimension: A Theoretical Approach to Enclosed Space*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Meiss, P.V. 1990. *Element of Architecture*, New York: Van Nostrand Reinhold.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman elemen-elemen asas serta keperluan dalam seni bina	3	3		3	3				
2.	Keupayaan dalam kerja-kerja lakaran yang merupakan teknik asas seni bina	3	3		3	3				
3.	Keupayaan menghasilkan rekabentuk yang kreatif, inovatif dan tulen.	3	3		3	3				
4.	Keupayaan menerapkan sistem antropometrik dan ergonomic dalam rekabentuk mereka.	3	3		3	3				
5.	Keupayaan menilai kehendak pengguna dari segi keperluan ruang dan fungsi		3		3	3	2		1	

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1123 Sejarah Seni Bina I

Kursus ini berkisar tentang senibina peradaban lama termasuk pra-sejarah di Mesir serta perkembangan senibina barat. Kursus ini menekankan faktor-faktor yang mempengaruhi serta ciri-ciri senibina peringkat awal di Barat. Penekanan diberi terhadap perkembangan senibina pada zaman peradaban Yunani, Romawi, Awal Kristian, Romanesque, Byzantine, Renaissance, Baroque dan juga perkembangan seni bina Islam di Timur Tengah dan Turki. Di samping itu, sejarah senibina awal di Asia seperti di India, Jepun dan China turut disertakan dalam pembelajaran.

Bacaan Asas

Banister Fletcher (writer), Dan Cruickshank (Editor), Andrew Saint (Editor), 1996. (revised edition). *Sir Banister Fletcher's A History of Architecture*, London: Architectural Press.

Dora P. Crouch (Penterjemah: W. Hashimah W. Ismail), 1993. *Sejarah Seni Bina: Stonehenge Hingga Pencakar Langit*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.

Lawrence Wodehouse, Marian Moffet & Michael Fazio, 2003. *A World History of Architecture*, Mc Graw Hill.

Mark Wilson Jones, 2001. *Principles of Roman Architecture*, New Haven/London: Yale University Press.

Paul Frankl (revised by Paul Crossley), 2000. *Gothic Architecture*, revised 1st edition, London: Yale University Press.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Meningkatkan kefahaman mengenai pertalian antara alambina yang telah dibangunkan oleh masyarakat silam dan masakini serta tentang bagaimana alambina tersebut mampu bertahan untuk masa hadapan.	1		1						1
2.	Memahami pertalian antara sosio-ekonomi dan persekitaran dengan hasil kerja rekabentuk senibina dan peradaban Yunani, Romawi serta perkembangan senibina Islam.	3		1					1	1
3.	Kefahaman tentang pendekatan-pendekatan dan halatuju yang telah diambil oleh arkitek-arkitek zaman silam.	2	2	2	3	2				
4.	Keupayaan menerapkan pendekatan kreatif, inovatif dan analitikal dalam kerja rekabentuk dengan menjadikan nilai-nilai dan prinsip senibina awal sebagai panduan.	2	2	2	2	2				

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1133 Komunikasi Seni Bina I

Terbahagi kepada dua bahagian: Komunikasi secara lisan dan komunikasi lukisan. Tumpuan Bahagian pertama kepada asas komunikasi secara lisan, tulisan dan persembahan termasuk percakapan, perhubungan asas seperti surat menyurat, laporan ringkas dan sebagainya. Bahagian kedua merupakan kead asas kemahiran dalam lukisan manual/teknikal, sketsa dan kaedah lorekan hitam–putih [monokrom].

Bacaan Asas

Chappell, D. (2003). *Standard letters in architectural practice*. (3rd ed.). Oxford: Blackwell.

Laseau, P 2000. *Graphic Thinking for Architects and Designers*, 3rd Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.

Sleeper, H.R. & Hoke, J. [editor] 2000. *Architectural Graphic Standard* 10th Edition. New Jersey. John Wiley & Sons.

Mike W. Lin, Asla 1993 *Drawing and Designing with Confidence- A Step by Step Guide*: John Wiley & Sons.

Wee, K.K., 1990. *Freehand Sketching in Architectural Environment*. New York: V.N.R.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Able to summarise a given piece of passage of up to five pages.					1	2			
2.	Able to write a report in the architectural field.				2	1	2			
3.	Understand the salient features of a progress report in the architectural field.				2	1	2			
4.	Able to write a proposal in the architectural field.				2	1	2			
5.	Able to write the minutes of a meeting.				2	2	1			
6.	Able to write an application letter and curriculum vitae.				2		1			
7.	Able to write memos and business letters in a working situation.				2	2	1			
8.	Understand the salient features of a feasibility study.	2	2			2	1			1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1143 Teknologi Binaan dan Bahan I

Memberikan pendedahan kepada pelajar tentang teknologi binaan serta pengendalian projek. Kursus ini akan menekankan kepada pengenalan asas aspek-aspek yang berkaitan dengan industri binaan dan teknologi pembinaan bangunan mudah '*simple building*'. Kursus ini juga memperkenalkan bahan-bahan binaan asas seperti batu-bata, simen dan konkrit.

Bacaan Asas

Foster J.S 1976. *Structure and Fabric Part I*, Mitchell's Building Construction, London: Batsford.

G.L.C 1980. *Details for Building Construction*, London: Butterworth.

Building Research Establishment, 1977. *Building Materials* London, The Construction Press.

Barry. A. 1991. *Defect & Deterioration in Building*. London: E. & F. N.

Barry, *Building Construction* Volume 1.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Mengenali dan memahami asas binaan dan teknologi binaan.	3	1							
2.	Memahami bahan binaan bangunan, struktur rekabentuk, pembinaan dan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan rekabentuk bangunan	3	1	1						
3.	Mengenali dan memahami organisasi tapak binaan dan mengenali tugas seorang arkitek.	3				1	1	1		
4.	Mengenali dan memahami keselamatan am di tapak; mengenali tanggungjawab seorang arkitek dalam perihal keselamatan di tapak dan memupuk keprihatinan terhadap manusia dan alam sekitar.	3				1	1			
5.	Mengenali badan-badan dan agensi-agensi kawalan binaan dan pembangunan dan kaitan agensi tersebut dengan industri pembinaan.	3				1	1	1		

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1153 Matematik Seni Bina I

Kursus ini menyediakan asas matematik yang akan digunakan oleh pelajar senibina dalam matapelajaran senibina yang lain seperti analisis struktur, mekanik bahan dan sebagainya. Tajuk yang akan dibincangkan merangkumi matriks, fungsi hiperbolik, terbitan dan kamiran trigonometri songsang, sistem koordinat kutub, persamaan kutub untuk keratan kon, kamiran koordinat kutub, hasil darab tiga vektor, permukaan dalam ruang, permukaan kuadrik, silinder dan sfera.

Bacaan Asas

Thomas Finney. *Calculus and Analytic Geometry*. Addison Wesley.

Anton Rorres, 2000. *Elementary Linear Algebra*, 8th Edition John Wiley and Sons.

Shermain K. Stein, Anthony Barcellos 1992. *Calculus and Analytic Geometry*. Fifth edition Mc Grawhill.

Ron Larson 2002. *Calculus with Analytic Geometry*, Seventh Edition, Houghton Mifflin.co.

R.C. Hibbler. *Structural Analysis*, Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang konsep asas matriks, penentu, pangkat	2	2				2			1
2.	Kefahaman tentang konsep keserupaan matriks, bentuk kuadartik matriks dan kepepenjuran matriks	2	2				2			1
3.	Kefahaman tentang konsep kamiran garis, kamiran berganda dan kamiran tiga rangkap.	2	2				2			1
4.	Kefahaman tentang konsep pembezaan dan kamiran fungsi kompleks.	2	2				2			1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1216 Rekabentuk Seni Bina II

Kursus ini merupakan lanjutan kepada pengajian rekabentuk senibina yang telah diberikan sebelumnya. Kursus ini akan menekankan kepada organisasi ruang yang berfungsi (functional space organization). Kursus ini akan memberikan pendedahan asas kepada prinsip-prinsip rekabentuk yang melibatkan kajian struktur dan teknologi asas bangunan mudah dan bahan serta aspek yang berkaitan dengan persekitaran dan sosio budaya sesuatu lokasi itu. Pelajar juga akan didedahkan kepada aspek-aspek ergonomik dan antropometrik didalam menghasilkan ruang didalam bangunan. Sebagai latihan terakhir, para pelajar diminta untuk menggabungkan segala maklumat dan pengetahuan yang mereka perolehi melalui kerja-kerja rekabentuk senibina ke atas satu projek domestik berfungsi satu bangunan pelbagai ruang.

Bacaan Asas

- Duncan, R.I. 1996. *Architectural Graphic and Communication Problems*. Dubuque, US: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Laseau, P. 2000. *Graphic Thinking for Architects and Designers*, 3rd. Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Goldman, G & Sound, S. 1996. *Architectural Graphic: Traditional and Digital Communication*. London: Prentice Hall.
- Brawne, J. 1992. *From Idea to Building*. United Kingdom: Butterworth.
- Malnar, J. 1991. *The Interior Dimension: A Theoretical Approach to Enclosed Space*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Meiss, P.V. 1990. *Element of Architecture*, New York: Van Nostrand Reinhold.
- Thodore D. Walker and David A. Davis. 1990. *Plan Graphic*, 4th. Edition. New York: Van Nostrand Reinhold.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kemampuan untuk mengumpul data, menganalisa, dan membuat penilaian, menentukan isu-isu , masalah sediaada, mengikut skop senibina.	3			3	3				
2.	Kemampuan menilai dan menentukan kualiti ruang,aktiviti dan hubungkaitnya	3			3	3				
3.	Keupayaan menilai kehendak pengguna dari segi keperluan ruang dan fungsi	3			3	3				
4.	Keupayaan menyatukan aspek-aspek ruang, bahan, struktur, dan pembinaan dalam projek rekabentuk	3			3	3				

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1223 Sejarah Seni Bina II

Kursus ini merangkumi sejarah pergerakan senibina moden di Eropah dan Amerika pada peringkat permulaan dan zaman kemasyurannya. Penekanan diberi kepada senibina moden yang dipelopori oleh arkitek-arkitek terkemuka masa itu seperti Le Corbusier, Walter Gropius, Mies Van Der Rohe dan Frank Lloyd Wright. Arkitek-arkitek tersebut telah memberi implikasi yang sangat besar kepada senibina di seluruh dunia termasuklah Malaysia terutamanya sewaktu awal kemerdekaan. Arkitek-arkitek lain yang tidak kurang sumbangannya kepada pergerakan senibina moden turut diketengahkan dalam kursus ini. Membolehkan pelajar mengenal ciri-ciri rekabentuk dan astetik senibina moden. Memberi pendedahan kepada pelajar tentang sistem / kaedah pembinaan bangunan moden serta bahan binaan yang sering digunakan dalam senibina tersebut.

Bacaan Asas

Charles Jencks, 1985. *Modern Movements in Architecture*. London: Penguin Books Ltd.

Peter Blake, 1920. *The Master Builder*. New York: W.W. Norton & Company Inc.

Frederick Wright Guthem. *The Cause of Architecture: Frank Lloyd Wright*. McGraw Hill Publication.

Peter Blake. *Form Follow fiasco: Why Modern Architecture Hasn't Worked*. Boston/ Toronto: Brown and Company.

Allen Lane. *Le Corbusier and the Tragic View of Architecture*. Butler and Tanner Ltd.

Hilary French, 1998. *Architecture: A Crash Course*. London: Simon & Schuster Ltd.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman didalam sejarah dan peradaban senibina moden dan Amerika	2	2	2	3	2				
2.	Kefahaman didalam nilai-nilai dan prinsip yang terkandung dalam pergerakan senibina moden yang dipelopori oleh Le Corbusier atau Frank Lloyd Wright.	2	2	2	3	2				
3.	Kefahaman tentang pendekatan-pendekatan dan halatuju yang telah diambil oleh arkitek-arkitek terkemuka.	2	2	2	3	2				
4.	Keupayaan menerapkan pendekatan kreatif, inovatif dan analitikal dalam kerja rekabentuk dengan menjadikan nilai-nilai dan prinsip senibina moden sebagai panduan.	3	3	3	3	2				

1 = Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1233 Komunikasi Seni Bina II

Kursus ini merangkumi aspek komunikasi lisan yang terdapat di dalam Seni Bina. Ia bertujuan untuk memberikan pendedahan dan melatih pelajar mengenai komunikasi lisan di dalam pembelajaran Seni Bina dan kerjaya sebagai seorang arkitek. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengucapan awam, laporan lisan, rundingan, mesyuarat, temuduga, perbicangan dan persembahan rekabentuk, kerja berkumpulan dll. Tumpuan kepada asas lukisan manual dan teknik-teknik persembahan komposisi professional pelbagai dalam senibina. Kefahaman penggunaan lorekan berwarna, montaj dan 2d/3d model.

Bacaan Asas

- Greusel, D. (2002). *Architect's essentials of presentation skills*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Franklin, J. R. (2000). *Architect's professional practice manual*. New York: McGraw Hill.
- Laseau, P 2000. *Graphic Thinking for Architects and Designers*, 3rd Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Sleeper, H.R. & Hoke, J. [editor] 2000. *Architectural Graphic Standard* 10th Edition. New Jersey. John Wiley & Sons.
- Mike W. Lin, Asla 1993 *Drawing and Designing with Confidence- A Step by Step Guide*: John Wiley & Sons.
- Wee, K.K., 1990. *Freehand Sketching in Architectural Environment*. New York: V.N.R.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	<i>Understand and recognise the main principles of oral communication.</i>				2	2	1			
2.	<i>Able to present a 5-minute speech in front of an audience.</i>				2	2	1			
3.	<i>Able to provide a short oral report on an architectural issue.</i>				2	2	1			
4.	<i>Understand and recognise the principles of interacting with others.</i>				2	2	1		1	
5.	<i>Understand and recognise the principles of working in a group.</i>				2	2	1		1	
6.	<i>Able to conduct and participate in an ordinary meeting.</i>				2	2	1		1	
7.	<i>Able to participate interactively in an interview.</i>				2	2	1		1	
8.	<i>Able to present and discuss a design issue.</i>				2	2	1		1	
9.	<i>Understand and recognise the principles of managing a conflict.</i>				2	2	1		1	

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1243 Sains Persekitaran dan Kemudahan I

Sebagai permulaan, kursus ini memberi fokus utama kepada iklim global, serantau dan mikro, peredaran serta kesan haba ke atas bangunan, jenis-jenis iklim dan pengaruhnya terhadap rekabentuk bangunan. Ia turut merangkumi subjek ekologi, pencemaran dan penilaian kesan persekitaran (EIA). Sistem ekologi dan pengaruhnya terhadap bangunan ditekankan dalam kursus ini, di samping kesan-kesan pencemaran terhadap bangunan dan penghuninya. EIA pula membincangkan kesan-kesan projek pembangunan terhadap alam sekitar. Bahagian perkhidmatan kursus ini pula memberi penekanan kepada sistem bekalan air, sistem bekalan elektrik, sistem telekomunikasi, sistem pembentungan, sanitasi, serta sistem pembuangan sampah

Bacaan Asas

Brown & DeKay (2001). *Sun, Wind & Light: Architectural Design Strategies*, 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc.

Olgyay, V. (1992). *Design With Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. New York: V.N.R.

Hall, F. (1992). *Building Services & Equipment*. London: Butterworth.

Burberry, P. (1992). *Environmental & Services*. London: Artemis London Ltd.

Bownas, David A. (2000). *Building Services Design Methodology: A Practical Guide*. New York: E & FN Spon.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami berkaitan rekabentuk senibina dengan iklim serta keadaan ekologi setempat.	2		2						1
2.	Memahami impak cuaca dan persekitaran terhadap rekabentuk bangunan serta kesan yang akan ditimbulkan oleh proses pembangunan terhadap persekitaran		1	3						2
3.	Melaksanakan analisa tapak dan cadangan rekabentuk dengan menerapkan aspek-aspek klimatik dan ekologi		2	3						1
4.	Mempunyai pengetahuan asas tentang konsep pembangunan lestari.		1	3						1

5.	Memahami prinsip-prinsip pergerakan udara dan pencahayaan matahari serta pemindahan haba pada sesuatu bangunan			3						
6.	Memahami tentang sistem kemudahan asas bangunan seperti bekalan air, elektrik, telekomunikasi, pembentungan dan pembuangan sampah.		2	1			3			1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1253 Matematik Seni Bina II

Kursus ini adalah lanjutan daripada matematik seni bina 1 yang menyediakan asas matematik yang akan digunakan oleh pelajar senibina dalam matapelajaran senibina yang lain seperti analisis struktur, mekanik bahan dan sebagainya. Tajuk yang akan dibincangkan lebih kepada aplikasi kepada kursus-kursus yang telah dinyatakan. Dalam kursus ini tajuk yang akan dibincangkan adalah merangkumi fungsi, vektor kalkulus, pembezaan peringkat 1 dan 2, kamiran peringkat 1 dan 2. Kamiran peringkat 2 di dalam polar Kamiran

Bacaan Asas

Thomas. *Calculus and Analytic Geometry*, Addison Wesley

R.C. Hibbler. *Structural Analysis*, Prentice Hall

H. Anton, 1999. *Calculus a New Horizon*, 6th Edition, Wiley

Ron Larson, 2002. *Calculus With Analytic Geometry*, Seventh Edition, Houghton Mifflin.Co.

Shermain K.Stein, Anthony Barcellos, 1992. *Calculus and Analytic Geometry*, Fifth Edition, Mc Grawhill

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang konsep fungsi vektor, medan vektor, medan skalar, gradien, kecapahan dan keikalan.	2	2				2			1
2.	Kefahaman tentang konsep kamiran garis, kamiran berganda dan kamiran tiga rangkap.	2	2				2			1
3.	Kefahaman tentang konsep asas pembezaan separa	2	2				2			1

4.	Keupayaan tentang penggunaan matriks dalam aplikasi masalah kejuruteraan dan seni bina	2	2				2			1
----	--	---	---	--	--	--	---	--	--	---

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB1312 Lukisan Kerja Senibina 1

Matlamat utama kursus ini ialah memberikan pelajar kemahiran teknik asas melukis lukisan kerja Senibina. Kursus ini akan memberikan pendedahan kepada pelajar tentang tertib lukisan kerja; pengenalan kepada garisan dan tanda dan mengenali makna-makna garisan dan tanda-tanda tersebut dalam lukisan kerja senibina, pengenalan kepada simbol-simbol grafik lukisan kerja senibina dalam pembinaan; simbol-simbol mekanikal dan elektrik yang digunakan dalam lukisan kerja senibina. Ia juga meliputi pengenalan secara ringkas jenis-jenis lukisan kerja dalam industri pembinaan termasuk lukisan kerja untuk dikemukakan ke agensi-agensi dalam industry pembinaan.

Bacaan Asas

- Charles George Ramsey, Harold Reeve Sleeper, John Ray Hoke, Jr. (Editor-in-chief) 2000. *Architectural Graphic Standard*, 10th Edition, New York: John Wiley & Sons
- Charles George Ramsey, Harold Reeve Sleeper, 1998. *Architectural Graphic Standard for Architects, Engineers, Decorators, Builders and Draftsmen*, New York: John Wiley & Sons
- Marco Ciriello, Chandler Associates Architecture. 2002. *Architectural Design Graphics: Pallettes and Styles to Fit Your Home*, 1st Edition. New York: McGraw Hill
- Francis D. K. Ching, Cassandra Adams. 2001. *Building Construction Illustrated*, 3rd Edition. New York: John Wiley & Sons.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memperolehi kemahiran asas teknik lukisan kerja dan bersedia untuk menyediakan lukisan kerja senibina yang ringkas.	3								
2.	Memperolehi pengetahuan asas peringkat kerja dalam pembinaan dan jenis lukisan yang perlu di sediakan serta kegunaan lukisan-lukisan tersebut.	3			1					
3.	Mengenali dan memahami Simbol-simbol Binaan Piawai dalam Pembinaan (Lukisan Binaan/Kerja) terutamanya dalam bidang senibina dan industri lain yang berkaitan iaitu Simbol Piawai Struktur; Simbol Piawaian mekanikal dan Simbol Piawaian Elektrikal.	3			1					
4.	Keupayaan untuk membaca/mengintepretasikan lukisan kerja yang ringkas.	3			1					

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3
= Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2116 Rekabentuk Seni Bina III

Kursus ini akan mendedahkan pelajar kepada rekabentuk bangunan awam yang digunakan oleh sekumpulan yang meliputi kepelbagaian aktiviti dan mempunyai identiti tertentu. i.e Senibina Melayu. Kursus ini akan menekankan aspek proses dan strategi didalam rekabentuk (Design Process and Strategy). Antaranya termasuk prinsip-prinsip rekabentuk secara khusus seperti proses kemasyarakatan yang berkaitan dengan nilai kemanusiaan dan sosio-budaya, faktor tempatan seperti sejarah dan warisan, pengolahan idea dan konsep, pendekatan rekabentuk, penyelesaian masalah seperti aplikasi asas teknologi binaan, kualiti spatial dalaman dan rekabentuk lanskap serta aplikasinya. Penekanan juga diberikan kepada aplikasi yang melibatkan efisiensi tenaga yang akan merangkumi penilaian dan respon terhadap iklim dan persekitaran, tapak dan topografi serta mesra pengguna termasuk yang kurang upaya. Matlamat kursus ini adalah untuk membolehkan pelajar memahami keadaan budaya dan tempat dengan lebih jelas dengan memberikan penilaian kritikal terhadap faktor tempatan. Di akhir semester, pelajar akan dapat memahami proses didalam Rekabentuk dan boleh merekabentuk bangunan awam yang mempunyai ruang pelbagai fungsi dan dapat mengaplikasikan keadaan faktor tempatan dalam Rekabentuk mereka dengan mengambil kira fungsi dan persekitaran tempatan yang sesuai dengan identiti yang hendak ditonjolkan.

Bacaan Asas

- Forseth, K. and Vaughan, D. 1979. *Graphic for Architecture*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Sleeper H R., Hoke, J.R. and Ramsey, C.J. 1994. *Architectural Graphic Standards*, 9th. Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Malnar, J. 1991. *The Interior Dimension: A Theoretical Approach to Enclosed Space*. New York: V.N.R.
- Meiss, P.V. 1990. *Elements of Architecture*. New York: V.N.R.
- Taylor, B B. 2003. *Architecture and Identity – Reconciling Cultural Values and Modern Design*. WW Norton.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Keupayaan untuk mengumpul data, menganalisa, dan membuat penilaian, menentukan isu-isu besar, masalah sudiada, mengikut skop senibina.	3	3	2	3	2			1	1
2.	Kefahaman menilai dan menentukan permasalahan tapak dan segala kelebihannya	3	3	2	3	2			1	1
3.	Keupayaan menilai kehendak pengguna dan komuniti dari segi keperluan ruang dan fungsi	3	3	3	3				1	1
4.	Kemampuan menyatukan aspek-aspek ruang, bahan, struktur, persekitaran dan pembinaan dalam projek rekabentuk	3	3	3	3				1	1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2123 Aplikasi Komputer Seni Bina

Kursus ini bertujuan memberi pendedahan dan kemahiran asas kepada pelajar menggunakan komputer dan memanipulasi perisian-perisian komputer yang berkaitan dengan senibina. Pelajar akan didedahkan kepada penggunaan perisian-perisian antara lainnya seperti AutoCAD ArchiCAD. Di samping itu kursus ini akan memberi kefahaman tentang sistem komputer dan aplikasi komputer dalam senibina, konsep asas pengaturcaraan, bahasa pengaturcaraan dan teknik-teknik pengaturcaraan.

Bacaan Asas

George Omura, 2003. *Mastering AutoCAD 2004 and AutoCAD LT 2004*. Paperback.
David H. Frey, 2003. *AutoCAD 2002: No Experience Required*. Paperback.
David H. Frey, 2003. *AutoCAD 2004 and AutoCAD LT 2004: No Experience Required*. Paperback.
Sham Tickoo, 2003. *AutoCAD 2004. A Problem Solving Approach*. Paperback.
Yarwood A, 1998. *An Introduction to AutoCAD Release 14*. England: Longman

KSB2132 Teori dan Idea Seni Bina

Kursus ini memberi fokus kepada teori rekabentuk senibina yang dikemukakan selepas era gerakan senibina moden hinggalah ke hari ini. Idea dan teori yang telah dikemukakan

tersebut boleh dijadikan panduan secara langsung kepada pelajar untuk mematangkan pemikiran mereka dalam mengetengahkan idea rekabentuk yang dipelajari di studio.

Bacaan Asas

Peter Blake, 1920. *The Master Builder*, W.W Norton & Company, Inc. 500 Fifth Avenue, New York.

Le Corbusier and the Tragic View of Architecture, Allen Lane, Butler and Tanner Ltd. Peter Blake, *Form Follow Fiasco, Why Modern Architecture hasn't Worked*, An Atlantic Monthly Press Book Little, Brown and Company, Boston/Toronto.

Federick Guther, *The Cause of Architecture Frank Lloyd Wright*, Architecture Record, A McGraw-Hill Publication.

The Master Architect, *Conversation With Frank Lloyd Wright*, Pratricks J. Meehan, AIA Architect, A Wilye-Insterscience Publication/John Wiley & Son / New York. Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami teori asas dan praktikal ke atas aplikasi perisian komputer (<i>Computer-Aided Design</i>) sebagai alat untuk melukis dan merekebentuk.	2	2							
2.	Kebolehan menghasilkan lukisan 2D dengan menggunakan perisian komputer.				2		2		2	2
3.	Berkebolehan membangunkan lukisan multi-pandangan, pandangan tambahan, pandangan tepi dan pandangan keratan.	1	3	1						
4.	Pengenalan kepada piawai dan kaedah pendimensian dan had terima.	1	3	1						
5.	Pengenalan asas kepada teknik lukisan 3D dengan menggunakan perisian komputer.				2		2		2	2
6.	Memahami dan mengaplikasikan format yang sesuai untuk persembahan lukisan 2D senibina.				2		2		2	2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2132 Teori dan Idea Seni Bina

Kursus ini memberi fokus kepada teori rekabentuk senibina yang dikemukakan selepas era gerakan senibina moden hinggalah ke hari ini. Idea dan teori yang telah dikemukakan tersebut boleh dijadikan panduan secara langsung kepada pelajar untuk mematangkan pemikiran mereka dalam menentengahkan idea rekabentuk yang dipelajari di studio.

Bacaan Asas

Peter Blake, 1920. *The Master Builder*, W.W Norton & Company, Inc. 500 Fifth Avenue, New York.

Le Corbusier and the Tragic View of Architecture, Allen Lane, Butler and Tanner Ltd.

Peter Blake, *Form Follow Fiasco, Why Modern Architecture hasn't Worked*, An Atlantic Monthly Press Book Little, Brown and Company, Boston/Toronto.

Federick Guther, *The Cause of Architecture Frank Lloyd Wright*, Architecture Record, A McGraw-Hill Publication.

The Master Architect, *Conversation With Frank Lloyd Wright*, Pratricks J. Meehan, AIA Architect, A Wilye-Insterscience Publication/John Wiley & Son / New York. Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman didalam teori rekabentuk senibina era moden.	2	2	2	2	2				
2.	Kefahaman didalam nilai-nilai dan prinsip yang berkaitan dengan teori dan idea rekabentuk moden.	2	2	2	2	2				
3.	Keupayaan menerapkan pendekatan kreatif, inovatif dan analitikal dalam kerja rekabentuk dengan menjadikan nilai-nilai dan prinsip senibina moden.	2	2	2	2	2				

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2143 Struktur I

Kursus ini adalah pengenalan kepada asas mekanik gunaan dan sains bahan. Meliputi tajuk-tajuk seperti daya sesatah, daya dalam ruang, daya paduan, vector, komponen segi empat daya, keseimbangan zarah. Rajah jasad bebas, keseimbangan dalam dua dimensi, keseimbangan dalam tiga dimensi, tindakbalas pada sambungan dan sokongan. Analisis daya dengan kaedah sambungan, analisis daya dengan kaedah keratan, analisis kerangka. Manakala kursus sains bahan pula menekankan hubungan di antara sifat bahan dengan struktur dalaman. Meliputi struktur dan ikatan atom, struktur pepejal hablur, sifat mekanik dan mekanisme penguatan, gambarajah fasa dan rawatan haba, logam seramik dan polimer dan aloi, bahan komposit, kakisan dan kemerosotan bahan dan pengenalan kepada sifat elektrik, terma dan optik

Bacaan Asas

J.L. Meriam & L.G. Kraige. 1998. *Engineering Mechanics: Statics*. 4th ed. New York: John Wiley.

R.C. Hibbeler. 1998. *Engineering Mechanics: Statics*. New Jersey: Prentice Hall.

F.B. Beer & E.R. Johnston, 1996. *Vector mechanics for Engineers: Statics*. New York: McGraw-Hill.

Callister W.D. 2000. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. 5th edition. New York: John Wiley.

Schaffer J.P. et al. 1999. *The Science and Design of Engineering Materials*. 2nd edition. New York: WCB/McGraw Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang konsep asas struktur.		1	1	1	1	1			1
2.	Keupayaan untuk mengaplikasikan konsep asas struktur dalam pengiraan.		2	2	2	2	2			2
3.	Kefahaman tentang teori asas beberapa elemen struktur seperti rasuk, kekuda dan tiang.		1	1	1	1	1			1
4.	Keupayaan menganalisis elemen-elemen struktur rasuk, kekuda dan tiang.		2	2	2	2	2			2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2153 Teknologi Binaan dan Bahan II

Memberikan pendedahan teknologi binaan menggunakan kayu. Elemen, komponen utama dan sokongan di dalam pembinaan kayu (*timber & construction*), saiz serta teknik sambungan serta bahan yang bersesuaian. Elemen-elemen utama serta komponen-komponen sokongan akan diperjelaskan di samping teknik-teknik penyambungan. Di akhir semester, pelajar akan dapat memahami keseluruhan teknologi serta teknik-teknik pembinaan kayu.

Bacaan Asas

Foster J.S. 1976. *Structure and Fabric Part I*, Mitchell's Building Construction London: Batsford.

G.L.C, 1980. *Details for Building Construction*, London: Butterworth.

Barry. A, 1991. *Defect & Deterioration in Building*, London: E. & F. N.

Building Research Establishment 1977. *Building Materials*. London: The Construction Press.

Blann. A. 1992. *Architectural and Construction in Steel*. London: E & F.N.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Mengenali dan memahami kayu sebagai bahan binaan dengan terperinci.	3	1	1						1
2.	Mengenali, memahami dan mengaplikasikan teknologi binaan kayu dan teknologi berkaitan dengan terperinci.	3	3	2						1
3.	Mengenali, memahami dan mengaplikasikan butiran pembinaan dan teknik pembinaan kayu.	3	3	2						1
4.	Berupaya merobah idea dan menghasilkan rekabentuk inovatif berasaskan binaan kayu	1	3	2						1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2216 Rekabentuk Seni Bina IV

Kursus ini akan mendedahkan pelajar kepada rekabentuk bangunan yang lebih kompleks dengan fungsi tertentu. Kursus ini akan menekankan aspek isu-isu persekitaran (contextual Issues) termasuk ekologi persekitaran yang 'responsive' dengan memberikan penilaian terhadap tapak dan persekitaran secara kritikal, proses kemasyarakatan yang berkaitan dengan nilai kemanusiaan dan sosio-budaya, kehendak manusia dan pengguna serta aplikasi teknologi bangunan yang terperinci yang melibatkan struktur yang lebih kompleks, perancangan tapak dan ruang interaksi awam yang formal dan tidak formal. Penekanan masih juga diberikan kepada aplikasi yang melibatkan efisiensi tenaga yang akan merangkumi penilaian dan respon terhadap iklim dan persekitaran, tapak dan topografi serta mesra pengguna termasuk yang kurang upaya. Di akhir semester, pelajar akan dapat memahami proses didalam Rekabentuk dan boleh merekabentuk bangunan yang kompleks dengan ruang pelbagai fungsi dan dapat mengaplikasikan keadaan persekitaran dalam Rekabentuk mereka dengan mengambil kira masyarakat, iklim dan persekitaran, tapak dan topografi, ruang, bentuk, bahan, struktur dan teknologi pembinaan.

Bacaan Asas

- Forseth, K. and Vaughan, D. 1979. *Graphic for Architecture*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Sleeper H R., Hoke, J.R. and Ramsey, C.J. 1994. *Architectural Graphic Standards*, 9th. Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cramer, James P. 2002. *Almanac of Architecture and Design*. UK: Greenway Com.
- Malnar, J. 1991. *The Interior Dimension: A Theoretical Approach to Enclosed Space*. New York: V.N.R.
- Meiss, P.V. 1990. *Elements of Architecture*. New York: V.N.R.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Keupayaan untuk mengumpul data, menganalisa, dan membuat penilaian, menentukan isu-isu besar, masalah sediada, mengikut skop senibina.	3	3	3	3	2			1	2
2.	Keupayaan menilai dan menentukan permasalahan tapak dan segala kelebihannya	3	3	3	3				1	2
3.	Keupayaan menilai kehendak pengguna dan komuniti dari segi keperluan ruang dan fungsi	3	3	3	3				2	2
4.	Keupayaan menyatukan aspek-aspek ruang, bahan, struktur, persekitaran dan pembinaan dalam projek rekabentuk	3	3	3	3				1	2
5.	Kefahaman terhadap kepentingan aspek sosial, indentiti dan nilai kemanusiaan dalam senibina	2	2							

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2222 Sejarah Seni Bina Melayu dan Etnik

Kursus ini merupakan lanjutan kepada pengajian sejarah senibina yang telah diberikan sebelumnya. Namun begitu, kursus ini adalah lebih menjurus kepada warisan senibina tempatan dan nusantara yang sepatutnya menjadi wadah (*preference*) kepada pembangunan senibina Malaysia. Kursus ini akan memberikan pendedahan kepada para pelajar mengenai nilai-nilai serta prinsip-prinsip yang ada dalam senibina Melayu Tradisi khususnya dan senibina nusantara amnya agar dapat dijadikan panduan kepada para pelajar dalam usaha untuk membangunkan senibina tempatan.

Bacaan Asas

Lim Jee Yuan 1985. *The Malay House*. Penerbit Fajar bakti.

N.A Halim & Wan Hashim Wan, 1994. *Rumah Melayu Tradisi*, Penerbit Fajar Bakti.

N.A Halim, 1997. *Warisan Seni Bina Melayu*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

N.A Halim. 1995. *Seni Bina Masjid di Dunia Melayu-Nusantara*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia Bangi.

P.M. Dr. Tajuddin b. Mohd Rasdi. 2002. *Monograf KALAM*. Pusat Kajian Alam Melayu.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman didalam sejarah dan peradaban senibina tradisi masyarakat Melayu & Etnik nusantara	2	2	2	3	3				
2.	Kefahaman didalam nilai-nilai dan prinsip yang terkandung dalam falsafah binaan Rumah Melayu Tradisi.	2	2	2	3	3				
3.	Kefahaman tentang pendekatan-pendekatan dan halatuju yang telah diambil ke arah gagasan identiti senibina Malaysia.	2	2	2	3	3				
4.	Keupayaan menerapkan pedekatan kreatif, inovatif dan analitikal dalam kerja rekabentuk dengan menjadikan nilai-nilai dan prinsip senibina Rumah Melayu Tradisi sebagai panduan.	3	3	3	3	3				

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2233 Komputer dan Media Digital Seni Bina

Tumpuan kepada pendedahan dan asas penggunaan perisian grafik *2Dimensi* dan simulasi *3Dimensi* senibina, bagi membantu memantapkan idea dan persembahan projek rekabentuk senibina. Antara perisian seperti Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, SketchUp dan 3d studio Viz.

Bacaan Asas

- T. Michael Clark © T. Michael Clark 1999 *Photoshop 5 Filters f/x and Design*
 Adobe Creative Team 2004. *Adobe Photoshop CS Classroom in a Book* [Paperback w/ CD-ROM]: Adobe Press
 Adobe Creative Team, 2004. *Adobe Illustrator CS Classroom in a Book* [Paperback w/ CD-ROM]: Adobe Press
 Bonnie Roskes, 2004. *SketchUp book [v4] – From Sketchpad to 3-D Model*P.E. Order
 Adobe Creative Team, 2002. *Adobe Illustrator 10 Classroom in a Book* [Paperback w/ CD-ROM]: Adobe Press
 Boardman Ted , 2001. *3D Studio Viz 3* [Trade Paper]: Prentice Hall

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Mengenali dan memahami asas komunikasi visual didalam senibina.	2	2							
2.	Memahami dan mengaplikasikan pelbagai teknik 2D persembahan senibina.				2		2		2	
3.	Berkebolehan menjana model dan manipulasi objek 3-D dan pemilihan kaedah unjuran sesuai untuk pemaparannya.	1	2	2						
4.	Memahami dan mengaplikasikan format yang sesuai untuk persembahan senibina.				2		2		2	

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2243 Teknologi Binaan & Bahan III

Kursus ini akan memberikan pendedahan kepada Konkrit dan keluli sebagai bahan binaan. Penekanan kepada struktur bangunan berkerangka konkrit bertetulang, serta keluli untuk bangunan sederhana kompleks. Penekanan juga diberikan kepada bahan-bahan kemasan lain seperti kaca, PVC, Seramik dan logam. Di akhir semester pelajar akan dapat memahami dengan lebih jelas sistem dan teknologi konkrit bertetulang dan juga variasi bahan-bahan kemasan.

Bacaan Asas

Chudley, R. 1999. *Advanced Construction Technology*. Longman Edition.

Foster, J.S. 1976. *Structure and Fabric Part I. Mitchell's Building Construction* London: Batsford.

Spence, W.P. 1998. *Constructions Materials Methods and Techniques*. Albany, U.S: Delmer Publisher.

Blanc, A. 1992. *Architectural and Construction in Steel*. London: E.& F.N.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Mengenali dan memahami asas jenis sistem-sistem struktur dalam pembinaan.	3								
2.	Mengenali, memahami dan mengaplikasikan teknologi binaan konkrit/konkrit tetulang dan teknologi keluli dengannya secara terperinci.	3								
3.	Mengenali, memahami dan mengaplikasikan butiran pembinaan dan teknik pembinaan konkrit; konkrit tetulang dan keluli.	3								
4.	Berupaya merubah idea, untuk menghasilkan rekabentuk berinovatif berasaskan binaan konkrit; konkrit tetulang serta keluli dan berupaya memilih sistem struktur yang bersesuaian dalam rekabentuk.		3	2						
5.	Mengenali, memahami dan mengapikasi pengetahuan tentang bahan kemasan; membuat pilihan yang sesuai dalam rekabentuk.		3	2						

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB2253 Sains Persekitaran & Kemudahan II

Bahagian sains persekitaran merangkumi aspek pengudaraan dan pencahayaan semulajadi dan mekanikal. Kursus ini memberi fokus utama kepada keperluan pencahayaan kepada bangunan serta pengaruh angin dan udara kepada keselesaan manusia. Pendedahan juga diberikan kepada asas-asas akustik dan prinsip-prinsip pengawalan bunyi melalui penggunaan bahan, tekstur dan rekabentuk ruang. Bahagian perkhidmatan bangunan pula merangkumi sistem hawa dingin, sistem pergerakan dalam bangunan, sistem pencegahan kebakaran dan sistem bangunan pintar dan bandar bestari. Penekanan kursus perkhidmatan adalah menjurus kepada integrasi keseluruhan sistem perkhidmatan bangunan ke arah merekabentuk sistem bangunan pintar dan mewujudkan perbandaran bestari.

Bacaan Asas

Ambrose, J & Ollswang, J.E. (1995). *Simplified Design For Building Sound Control*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Brown & DeKay (2001). *Sun, Wind & Light: Architectural Design Strategies*, 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc.

Hall, F. (1992). *Building Services & Equipment*. London: Butterworth.

Burberry, P. (1992). *Environmental & Services*. London: Artemis London Ltd.

Stollard, P. (1992). *Design Against Fire*. London: E & FN

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami konsep pengudaraan semulajadi dan pencahayaan buatan bagi penjimatan tenaga sesuatu bangunan	1	2	3						2
2.	Mempunyai kesedaran dan pemahaman terhadap konsep pengawalan persekitaran dalaman bangunan, dimana faktor kesihatan dan keselesaan penghuni menjadi penentu utama rekabentuk		2	3						2
3.	Mempunyai pengetahuan asas tentang konsep rekabentuk akustik bangunan	1	2	2						
4.	Memahami tentang sistem kemudahan asas bangunan seperti sistem hawa dingin, sistem pergerakan dalam bangunan, sistem pencegahan kebakaran dan sistem bangunan pintar.		2	1			3			1

5.	Mempunyai pengetahuan asas tentang konsep bandar bestari.	1	2	2					2
6.	Berupaya mengaitkan sistem kemudahan asas bangunan dengan penjimatan tenaga sesuatu bangunan		3	2					2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3116 Rekabentuk Seni Bina V

Kursus ini mendedahkan serta membentuk kemahiran kepada pelajar didalam merekabentuk bangunan yang mempunyai fungsi yang spesifik yang perlu menerapkan nilai-nilai identiti yang spesifik. i.e. perumahan dan elemen nusantara. Penekanan akan diberikan kepada rekabentuk yang mesra atau ‘responsive’ kepada pengguna (habitable building). Ia melibatkan perancangan tapak yang terperinci, rujukan kepada Undang-undang Kecil Bangunan dan Akta Bangunan, teknologi yang bersesuaian dengan ekologi dan persekitaran dan efisiensi tenaga serta ruang interaksi awam yang formal dan tidak formal. Di akhir semester, pelajar akan dapat memahami proses didalam Rekabentuk dan boleh merekabentuk senibina yang kompleks dengan ruang fungsi spesifik dan dapat mengaplikasikan keadaan persekitaran yang bersesuaian dalam Rekabentuk mereka dengan mengambil kira ruang, bentuk, bahan, struktur dan teknologi pembinaan.

Bacaan Asas

- Cramer, James P. 2002. *Almanac of Architecture and Design*. UK: Greenway Com.
- Sleeper H R., Hoke, J.R. and Ramsey, C.J. 1994. *Architectural Graphic Standards*, 9th. Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Malnar, J. 1991. *The Interior Dimension: A Theoretical Approach to Enclosed Space*. New Nork: V.N.R.
- Meiss, P.V. 1990. *Elements of Architecture*. New York: V.N.R.
- Bachman, Leonard R. 1993. *Integrated Buildings: The Systems Basis of Architecture*. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- Roaf, Sue, Manuel F and Stephanie T. 2002 *Ecohouse: A Design Guide*. UK: Architectural Press.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		O	O	O	O	O	O	O	O	O
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Kemampuan untuk mengumpul data, menganalisa, dan membuat penilaian, menentukan isu-isu besar, masalah sediaada, mengikut skop senibina.	3	3	3	3		1		2	2
2.	Kemampuan menilai dan menentukan permasalahan tapak dan segala kelebihannya	3	3	3	3		1		2	2
3.	Keupayaan menilai kehendak pengguna dan komuniti dari segi keperluan ruang dan fungsi	3	3	3	3		1	1	2	2
4.	Keupayaan menyatukan aspek-aspek ruang, bahan, struktur, persekitaran dan pembinaan dalam projek rekabentuk	3	3	3	3			1	2	2
5.	Kefahaman terhadap kepentingan aspek sosial, indentiti dan nilai kemanusiaan dalam senibina	2	2							

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3122 Teori dan Rekabentuk Seni Bina Melayu

Senibina Melayu khususnya tradisional juga mempunyai konsep atau teori yang menentukan rekabentuk serta peradabannya. Walaubagaimanapun, terdapat sedikit perbezaan di antara seni bina Melayu dengan senibina yang lain seperti di Eropah misalnya kerana setiap teori atau konsep yang dikemukakan adalah bersifat tidak rasmi serta diwarisi sejak turun temurun tanpa merujuk kepada individu tertentu sahaja. Justeru, kaedah pembelajaran bagi matapelajaran ini adalah berdasarkan “oral tradition” seperti kitab Tajul Muluk, Ungkapan Tradisional Melayu Riau, pantun dan sebagainya serta hasil penemuan ilmiah oleh penyelidik-penyelidik terkini yang boleh dijadikan panduan kepada pelajar untuk memahami dengan lebih mendalam tentang konsep dan rekabentuk senibina Melayu.

Bacaan Asas

N.A Halim, 1997. *Warisan Seni Bina Melayu*, Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

Tenas Affendi, 1989. *Ungkapan Tradisional Melayu Riau*, Dewan Bahasa dan Pustaka.
Mohd Tajuddin Mohammad Rasdi. *Identiti Senibina Malaysia Kritikan Terhadap Pendekatan Rekabentuk*, Penerbit UTM.

Lim Jee Yuan, 1985, *The Malay House*, Penerbit Fajar Bakti

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Meningkatkan kefahaman mengenai pertalian antara alambina yang telah dibangunkan oleh masyarakat silam dan masakini serta tentang bagaimana alambina tersebut mampu bertahan untuk masa hadapan.	1		1						1
2.	Memahami pertalian antara sosio-ekonomi dan persekitaran dengan hasil kerja rekabentuk senibina, kejuruteraan, rekabentuk bandar dan polisi perancangan / pembangunan sesuatu kawasan.	3		1					1	1
3.	Menyedari tentang kesan ke atas pembangunan sosio-budaya berikutan dari amalan senibina, kejuruteraan dan rekabentuk bandar ke atas sesebuah kawasan.			2	3		2	2		1

4.	Mengetahui tentang bagaimana cuaca, kehadiran bahan binaan, budaya dan ekonomi di sesuatu tempat membezakan bentuk dan gaya senibina dan kejuruteraan masa lampau.			2						1
5.	Menerima hakikat mengenai pertalian erat antara senibina dan kejuruteraan dengan sains dan kesenian.			2						1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3133 Amalan Profesional I

Kursus ini akan mendedahkan pelajar kepada konsep dan prinsip asas ekonomi yang meliputi isu-isu ekonomi sebenar dan peredaran masa kini di dalam industri pembinaan dan juga pengurusan pejabat. Kursus ini akan memberikan kefahaman kepada pelajar tentang hubungkait antara ekonomi serta amalan senibina terutama di dalam membangunkan projek serta pengendaliannya.

Bacaan Asas

Spector Tom, 2001. *The Ethical Architect*, Prinseton Arch Press.

Emmitt, Stephen, 1999. *Architectural Management in Practice: A Competitive Approach*, Logman Higher Ed.

Chappel, 1992, *The 4 Architect in Practice*, 7th Edition, Singapore: Topan.

Parris, J. 1987. *Companies for Construction Professional*, United Kingdom: Collins.

Thomas, T.A, 1975. *Construction – A Guide for the Profession*, United States of America: Prentice Hall

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang prinsip asas ekonomi dan isu-isu ekonomi		1		2	2	2	3	2	1
2.	Kefahaman tentang aspek-aspek industri pembinaan dan pengurusan pejabat		1		2	2	2	3	2	1
3.	Kefahaman tentang aspek-aspek asas pembangunan projek serta pengendaliannya		1		2	3	3	3	2	1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3143 Struktur II

Kursus ini bertujuan untuk mengkaji kelakuan jasad padu yang terbentuk dari berlainan bahan dan terdiri dari berbagai bentuk yang mana apabila dikenakan daya akan berlaku perubahan bentuk dan juga terhasil tindakbalas dalaman. Disamping kursus ini juga meramalkan kelakuan dan menentukan ubah bentuk sesuatu struktur tak tentuan static di bawah tindakan pelbagai jenis pembebanan dan juga dari kesan luaran seperti pergerakan penyokong dan perubahan suhu.

Bacaan Asas

Beer, F. & Johnston, E.R. 1992. *Mechanics of Materials*., 2nd Edition. London: McGraw-Hill.

Gere, J.M & Timoshenko, S.P. 1997. *Mechanics of Materials*, 4th Edition. New York: PWS Engineering Wardsworth International.

Hibbeler, R.C. 1997. *Mechanics of Materials*. 3rd Edition. New Jersey: Prentice Hall.

Hibbeler, R.C. 1999. *Structural E.N. Carmichael*, 1984. Timber Engineering Practical Design Studies. E & F.N. Spon.

Keith F. Faherty & Thomas G. Williamson, 1995. *Wood Engineering & Construction Handbook*, 2nd Edition. Mc Graw-Hill, Inc.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang konsep asas beberapa elemen struktur seperti papak, plat, kerangka, kabel dan gerbang.		1	1	1	1	1			1
2.	Keupayaan untuk mengaplikasikan konsep asas elemen-elemen struktur seperti papak, plat, kerangka, kabel dan gerbang dalam pengiraan.		2	2	2	2	2			2
3.	Kefahaman tentang teori asas rekabentuk struktur kayu, keluli, konkrit, batu bata dan batu blok.		1	1	1	1	1			1
4.	Keupayaan merekabentuk struktur kayu, keluli, konkrit, batu bata dan batu blok.		2	2	2	2	2			2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,

3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3153 Ukur Tanah

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk kerja ukur dalam perancangan, rekabentuk dan pelaksanaan projek-projek kejuruteraan seperti penggunaan alat-alat ukur asas, pengarasan, terabas, takimetri, pemetaan, kontur, pemancangan dan pengesetan, kawalan semasa pembinaan, lengkung tegak dan lengkung datar, kerja tanah, rajah jisim-angkut, ukur udara fotogrametri, ukur hidrografi, ukur trigonometri dan kaedah-kaedah moden dalam kerja-kerja ukur seperti GPS, GIS dan 'remote sensing'.

Bacaan Asas

Kavanagh, B.F. and Glenn, S.J.1992. *Surveying: Principles and Applications*. 3rd Edition. New York: Prentice Hall

Kennedy. M. 1996. *The Global Positioning System and GIS: An Introduction*. New York: Ann Arbor Press Inc.

Sickle J.V. 1996. *GPS for Land Surveyor*. New York: Ann Arbor Press Inc.

Uren, J. and Price, W.F. 1983. *Surveying for Engineers*. London: The Mcmillan Press Ltd & ELBS

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Berkebolehan mendapatkan data dan menganalisis maklumat dari berbagai bentuk peta.	2	1				2			1
2.	Berkebolehan untuk melakukan pemetaan terperinci yang diperlukan dalam rekabentuk kejuruteraan.	2	1				2			1
3.	Berkebolehan melakukan pemancangan dengan tepat.	2	1				2			1
4.	Berkebolehan menjalankan kerja dalam satu pasukan untuk melaksanakan projek ukur yang besar.	2	1				2			1
5.	Berkebolehan menyediakan laporan dan membentangkan hasil kerja ukur kejuruteraan..	2	1				2			1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3216 Rekabentuk Seni Bina VI

Kursus ini mendedahkan pelajar kepada teknik serta kaedah penganalisaan kawasan bangunan dan permasalahannya, perancangan pembangunan atau pembangunan semula yang meliputi faktor-faktor ekonomi dan sosio budaya. Ia merangkumi perancangan dan rekabentuk ruang awam, perancangan persekitaran dan landskap. Ia juga memberikan pendedahan kepada undang-undang dan peraturan-peraturan. Penekanan akan diberikan kepada rekabentuk bangunan khas (special design interest). Pelajar akan didedahkan kepada formulasi 'brief', analisa terperinci ekologi dan persekitaran, aplikasi terkini teknologi bangunan dan aplikasi terkini rekabentuk dalaman. Di akhir semester ini pelajar dikehendaki kerebentuk sebuah bangunan khas pelbagai fungsi dan dapat mengaplikasikan keadaan persekitaran yang bersesuaian dalam Rekabentuk mereka dengan mengambil kira pengguna, ekologi dan persekitaran, ruang, bentuk, bahan, struktur dan teknologi pembinaan.

Bacaan Asas

- Cramer, James P. 2002. *Almanac of Architecture and Design*. UK: Greenway Com.
- Sleeper H R., Hoke, J.R. and Ramsey, C.J. 1994. *Architectural Graphic Standards*, 9th. Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Malnar, J. 1991. *The Interior Dimension: A Theoretical Approach to Enclosed Space*. New York: V.N.R.
- Meiss, P.V. 1990. *Elements of Architecture*. New York: V.N.R.
- Bachman, Leonard R. 1993. *Integrated Buildings: The Systems Basis of Architecture*. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- Roaf, Sue, Manuel F and Stephanie T. 2002 *Ecohouse: A Design Guide*. UK: Architectural Press.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kemampuan untuk mengumpul data, menganalisa, dan membuat penilaian, menentukan isu-isu besar, masalah sediaada, mengikut skop senibina.	3	3	3	3		1		2	2
2.	Kemampuan menilai dan menentukan permasalahan tapak dan segala kelebihannya	3	3	3	3		1		2	2
3.	Keupayaan menilai kehendak pengguna dan komuniti dari segi keperluan ruang dan fungsi	3	3	3	3		1	1	2	2
4.	Keupayaan menyatukan aspek-aspek ruang, bahan, struktur, persekitaran dan pembinaan dalam projek rekabentuk	3	3	3	3			1	2	2

5.	Kefahaman terhadap kepentingan aspek sosial, indentiti dan nilai kemanusiaan dalam senibina	2	2							2
6.	Kefahaman terhadap penerapan halatuju senibina	3	3	3	3					2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi,
3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3223 Amalan Professional II

Kursus ini akan menekankan kepada pengenalan spesifikasi fungsinya sebagai sebahagian daripada dokumen tender juga jenis dan cara penulisan spesifikasi. Ia juga akan merangkumi proses tender dan juga laporan penilaian tender. Kursus ini juga akan memberikan kefahaman kepada pelajar untuk membuat analisis tender serta penyediaan laporan-laporan yang berkaitan.

Bacaan Asas

Emmitt, Stephen. 1999. *Architectural Management in Practice: A Competitive Approach*. Longman Higher Ed.
Spector Tom. 2001. *The Ethical Architect*. Prinseton Arch Press.
Chappel. 1992. *The 4 Architect in Practice*. 7th Edition, Singapore: Topan.
Parris, J. 1987. *Companies for Construction Professional*. United Kingdom: Collins.
Thomas, T.A. 1975. *Construction – A Guide for the Profession*. United States of America: Prentice Hall.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang aspek-aspek tender dan dokumen, proses-proses penyediaan dan tujuan tender		1		2	2	2	3	2	2
2.	Kefahaman tentang aspek-aspek yang terlibat dalam dokumen tender, proses-proses penyediaan, tujuan tender, dan kandungan dokumen tender berdasarkan tender, harga pukal.		1		2	2	2	3	2	2
3.	Keupayaan mengenalpasti pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan tender dalam industri bangunan		1		2	2	2	3	2	2

4.	Kefahaman tentang aspek-aspek asas kontrak dan isu-isu yang berkaitan dengannya		1		2	3	3	3	2	2
----	---	--	---	--	---	---	---	---	---	---

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3233 Pengajian Topikal

Pelajar dikehendaki menyediakan kertas projek di mana tajuknya adalah bebas tetapi mempunyai kaitan secara langsung dengan bidang seni bina. Di samping itu juga pelajar akan dedahkan dengan pelbagai kaedah kajian dan penulisan oleh pensyarah di dalam sesi kuliah yang diadakan sebelum mereka melakukan kajian dalam bidang yang mereka pilih. Melalui perlaksanaan matapelajaran ini, pelajar akan memperolehi pengalaman dan kemahiran asas dalam penyelidikan serta penulisan laporan sebelum mereka menjalankan tesis akhir di peringkat sarjana muda senibina. Melalui perlaksanaan matapelajaran ini, pelajar akan memperolehi pengalaman dan kemahiran asas dalam penyelidikan serta penulisan laporan.

Bacaan Asas

John. W. Creswell. 2003. *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approach*. Paperback
 Wayne. C. Booth. 2003. *The Craft of Research (Chicago Guides to Writing, Editing and Publishing)*. Paperback.
 Paul. D. Leedy. 2003. *Practical Research, Planning and Design*. 7th Edition. Paperback.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Berkebolehan mengenalpasti permasalahan kajian dan menentukan objektif kajian.	1	2	1	2	2	2	1		2
2.	Berkebolehan mencari dan mengumpul maklumat dari perbagai sumber	1	2	1	2	2	2	1		2
3.	Berkebolehan menganalisa dan meninterpretasi data	1	2	1	2	2	2	1		2
4.	Berkebolehan menulis laporan teknikal dalam bentuk disertasi	1	2	1	3	2	2	1		2
5.	Berkebolehan membentangkan dan mempertahankan hasil kajian	1	2	1	3	2	2	1		2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3313 Lukisan Kerja Seni Bina 2

Kursus ini merupakan lanjutan kepada kursus Lukisan Binaan Senibina 1, matlamat utama kursus ini ialah menambahkan kemahiran pelajar dalam teknik melukis, membaca dan memahami serta menginterpretasi lukisan kerja dan binaan terutamanya dalam binaan bangunan yang lebih kompleks seperti rumah atau bangunan awam. Kursus ini juga bertujuan membimbing pelajar ke arah menterjemahkan idea rekabentuk kepada bentuk lukisan terutamanya lukisan kerja dan lukisan binaan.

Bacaan Asas

Charles George Ramsey, Harold Reeve Sleeper, John Ray Hoke, Jr. (Editor-in-chief) 2000. *Architectural Graphic Standard, 10th Edition*, New York: John Wiley & Sons

Charles George Ramsey, Harold Reeve Sleeper, 1998. *Architectural Graphic Standard for Architects, Engineers, Decorators, Builders and Draftsmen*, New York: John Wiley & Sons

Marco Ciriello, Chandler Associates Architecture. 2002. *Architectural Design Graphics: Pallettes and Styles to Fit Your Home*, 1st Edition. New York: McGraw Hill

Francis D. K. Ching, Cassandra Adams. 2001. *Building Construction Illustrated*, 3rd Edition. New York: John Wiley & Sons.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami peringkat kerja dalam sesuatu pembinaan bangunan dan jenis lukisan yang perlu di sediakan serta kegunaan lukisan-lukisan tersebut.	3					1			
2.	Mengenali dan memahami Simbol-simbol Binaan Piawai yang digunakan dalam lukisan kerja/binaan terutamanya dalam Pembinaan Kompleks dan kehendak dalam lukisan serahan (Submission drawings).	3					1			
3.	Keupayaan untuk membaca, memahami dan menginterpretasi lukisan dan menterjemahkannya menjadi binaan dalam pembinaan.	3					1			

4.	Keupayaan menterjemahkan idea reka bentuk kepada butiran yang bolehbina (buildable) seperti yang dikehendaki						1			1
5.	Keupayaan memahami perubahan (transform) butiran kerja dalam lukisan kepada binaan sebenar di tapak.						1			1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3013 Keusahawanan Seni Bina

Kursus ini bertujuan untuk mendedahkan dan melatih pelajar mengenai aspek-aspek keusahawanan khasnya di dalam senibina. Kursus ini juga akan memberi kefahaman kepada pelajar di dalam membentuk dan membangunkan kemahiran dan pengetahuan di dalam menjalankan satu corak perniagaan atau keusahawanan yang berkaitan dengan bidang untuk menjadi lebih efektif dan berjaya.

Bacaan Asas

Piven, P. 2003. *Architect's Essentials of Starting A Design Firm*. Hoboken. NJ: Wiley.
 Cooke, R. A. 2003. *Positive Cash Flow*. Franklin Lakes. NJ: Career Press.
 Kaplan, J.M. 2001, *Getting Started in Entrepreneurship*. Hoboken, NJ: Wiley.
 Wasserman, B., Sullivan, P.J. & Palermo, G. 2000. *Ethics and The Practice of Architecture*. Hoboken, NJ: Wiley.
 McKenzie, R. A, & Schoumacher, B. 1992. *Successful Business Plans for Architects*. New York: McGraw-Hill.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami konsep usahawan, keusahawanan dan nilai-nilai kompetensi keusahawanan.			2	2	2			3	1
2.	Memahami aspek-aspek pemasaran, kehendak pasaran dan risiko-risiko pemiagaan			2	2	2			3	1
3.	Keupayaan mengkaji peluang-peluang pemiagaan, tatacara penubuhan syarikat berskil kecil dan sederhana			2	2	2			3	1

4.	Berkeupayaan menyediakan laporan rancangan perniagaan dan bekerjasama dalam satu pasukan			3	2	3			3	1
----	--	--	--	---	---	---	--	--	---	---

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3023 Falsafah Seni Bina

Kursus ini bertujuan untuk mencetus pemikiran yang lebih kritikal dan analitikal untuk diterjemahkan oleh pelajar dalam bentuk hasil kerja senibina yang matang. Prinsip objektivi (Plato) dan prinsip subjektivi (Aristotle) adalah diantara prinsip yang menjadi penting. Pemikiran dan aliran – aliran seperti Astatik mengikut Kant dan Nietzsche, Heidegger, Hegel, Wittgenstein, Mordenism, Constructivism, Post-modernism, Deconstruction dan Regionalism juga adalah penting untuk garapan pelajar. Falsafah Senibina Islam adalah penting untuk mengimbangi falsafah dunia Barat dan juga untuk perbandingan. Penekanan diberi untuk keseimbangan antara keperluan fungsi bangunan dan juga untuk aspek kerohanian.

Bacaan Asas

Wilson C. S. J. 1999. *Architecture Reflections: Studies in Philosophy and Practice Architecture*. Manchester, UK: Manchester Univ. Press

Berjamin, A. 2000. *Architectural Philosophy: Repetition, Function and Alterity*. London: Athlone Press.

Abel, C. 2000. *Architecture and Identity: Responses to Cultural and Technological Change*. London: Butterworth-Heinemann.

Lacour, C.B. 1996. *Line of Thought: Discourse, Architectonics and Origin of Modern Philosophy*. Durham, U.S: Duke Univ. Press.

Hoag, John D. 1975. *Islamic Architecture*. Harry & Abrams.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman didalam falsafah senibina yang berkaitan dengan pemikiran kritikal dan analitikal.	2	2	2	1	1	1	2		1
2.	Kefahaman didalam nilai-nilai dan prinsip yang terkandung dalam falsafah Prinsip objektivi (Plato) dan prinsip subjektivi (Aristotle)	2	2	2	1	1	1	2		1

3.	Kefahaman di dalam pemikiran dan aliran-aliran seperti Astatik mengikut Kant dan Nietzsche, Heidegger, Hegel, Wittgenstein, Mordenism, Constructivism, Post-modernism, Deconstruction dan Regionalism.	2	2	2	1	1	1	2		1
4.	Keupayaan menerapkan pendekatan kreatif, inovatif dan analitikal dalam kerja rekabentuk dengan mengimbangi falsafah dunia Barat dan juga untuk perbandingan antara keperluan fungsi bangunan dan juga untuk aspek kerohanian.	2	2	2	1	1	1	2		1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB3033 Lanskap

Kursus ini bertujuan memberi pendedahan kepada pelajar tentang teknik dan asas rekabentuk lanskap. Di samping itu penekanan diberikan kepada prinsip-prinsip asas rekabentuk dan penjagaan lanskap yang terdapat di negara ini yang mengabungkan konsep rekabentuk moden dan juga mengambilkira konsep sosio-budaya kebangsaan. Pelajar juga akan didedahkan dengan pebagai aspek lanskap seperti pemilihan tanah, pokok dan hiasan–hiasan taman serta penjagaan.

Bacaan Asas

Reid, G.W. 1987. *Landscape Graphics*. Whitney Library of Design. New York: Watson Gupthill Publ.

Spirn, A.W. 1998. *Language of Landscape*. Yale US: Yale Univ. Press.

Tyson, M.M. 1998. *The Healing Landscape: Therapeutic Outdoor Environments*. London: McGraw-Hill.

Thompson, G.F. et al, 1997. *Ecological Design and Planning*. (Wiley Series in Sustainable Design). New York: John Wiley & Sons.

Dramstad, W.E. 1997. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. U.S: Island Press.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Pendedahan kepada teknik dan asas rekabentuk lanskap.	1	2	2			1			1
2.	Memahami prinsip rekabentuk serta penjagaan lanskap	1	2	2			1			1
3.	Pendedahan kepada ciri-ciri tanah, jenis-jenis pokok serta penjagaannya.	1	2	2			1			1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4116 Rekabentuk Seni Bina VII

Pelajar akan didedahkan kepada elemen-elemen perbandaran serta fungsinya. Pelajar akan diberi latihan untuk merancang dan merekabentuk sebuah bandar bersesuaian dengan fungsi. Pelajar dikehendaki menitikberatkan bentuk, ruang, bahan, tekstur, warna, sensasi, konteks dan skala.

Bacaan Asas

- Miles, M. 1997. *Art, Space and the City: Public Art and Urban Futures*. Routledge
- Hakim, B.S. 1986. *Arabic-Islamic Cities: Building and Planning Principles*. Kegan Paul Intl.
- Kaplan, R., Kaplan, S. and Ryan, R.L. 1998. *With People in Mind: Design and Management for Everyday Nature*. Island Press.
- Becker, B., Kelly, E.D. and Frank So, 2000. *Community Planning: An Introduction to the Comprehensive Plan*. Milldale Press.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kemampuan untuk mengumpul data, menganalisa, dan membuat penilaian, menentukan isu-isu besar, masalah sudiada, mengikut skop senibina.	3	3	3	3	3	3		2	2
2.	Kemampuan menilai dan menentukan permasalahan tapak dan segala kelebihannya	3	3	3	3	3	3		2	2
3.	Keupayaan menilai kehendak pengguna dan komuniti dari segi keperluan ruang dan fungsi	3	3	3	3	3	3		2	2
4.	Keupayaan menyatukan aspek-aspek ruang, bahan, struktur, persekitaran dan pembinaan dalam projek rekabentuk	3	3	3	3	3	3		2	2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4122 Amalan Profesional III

Pelajar akan didedahkan kepada corak praktis senibina berdasarkan kepada amalan professional yang betul. Antara aspek yang diperkenalkan adalah Akta Akitek, Skala Yuran Minima Perkhidmatan Senibina, Perlantikan dan Sistem Komunikasi di dalam pentadbiran dan pengurusan praktis senibina.

Bacaan Asas

Spector Tom, 2001. *The Ethical Architect*, Prinseton Arch Press.

Thomas, T.A, 1975. *Construction – A Guide for the Profession*, United States of America: Prentice Hall.

Parris, J. 1987. *Companies for Construction Professional*, United Kingdom: Collins.

Chappel, 1992. *The 4 Architect in Practice*, 7th Edition, Singapore: Topan.

KSB 4132 Struktur III

Kursus ini bertujuan mendedahkan pelajar kepada teori dan rekabentuk struktur konkrit bertetulang dan juga konkrit prategasan. Bagi konkrit bertetulang, kursus ini merangkumi rekabentuk keadaan had kebolehhkhidmatan dan keadaan had muktamad bagi setiap elemen struktur seperti rasuk, tiang, papak dan sebagainya. Manakala konkrit prategasan, ianya merangkumi analisa rekabentuk bagi prategangan dan pasca tegangan.

Bacaan Asas

- Martin, L.H., Croxton, P.C.L. & J.A.Purkiss, 1989. *Concrete Design to BS 8110*. London: Edward Arnold.
- Zakaria, M. L. & Muhamad, S. 1990. *Rekabentuk Konkrit Prategasan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- MacGinley, T.J. & Choo, B.S. 1993. *Reinforced Concrete design Theory and Examples*. London: E&FN Spon.
- Nawy, E.G. 1989. *Prestressed Concrete Analysis and Design Fundamentals*. New York: Mc Graw-Hill

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang aspek-aspek praktis senibina dan amalan profesional.		1		2	2	2	3	2	1
2.	Kefahaman tentang aspek-aspek yang berkaitan dengan akta, skala yuran, perlantikan khidmat profesional.		1		2	2	2	3	2	1
3.	Kefahaman tentang aspek-aspek komunikasi di dalam pentadbiran dan pengurusan praktis senibina.		1		2	3	3	3	2	1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4143 Teknologi Binaan dan Bahan Lanjutan I

Meneliti kemajuan teknologi melalui kerja-kerja beberapa akitek di kalangan Modern Movement dan perekabentuk semasa, dengan menunjukkan bagaimana pemilihan teknik mempengaruhi rupa dan prestasi bangunan. Kaedah Pembinaan: Konkrit, bangunan berbingkai, bangunan pejabat, perkembangan dan kegunaan bingkai keluli. “Claddings”: Langsir dinding, dinding komposit dan panel bumbung, pemasangan kaca tergantung. Struktur jarak panjang dan sederhana pengimbang, penyambung. Kegagalan bangunan, kebakaran dan pencegahan, cara menyelamatkan diri, insuran, perlindungan kebakaran struktur. Prestasi Persekitaran: Kaitan di antara bentuk bangunan dengan prestasi, penjimatan dan sistem tenaga, implikasi UBBL. Penyatuan, pengudaraan, pemanasan, kuasa alat pendingin, udara dan komunikasi, sistem perparitan, keperluan loji. Penukaran dan kereputan dan pemeliharaan kayu, pengubahsuaian, tebatan, kerja-kerja membaikpulih.

Bacaan Asas

Hardie, G.M., 1995. *Building Construction: Principles, Practices and Materials*. Prentice Hall

Huth, M.W. 1996. *Construction Technology*. Glencoe/Mac Millan McGraw Hill

Huth, M.W. 1995. *Construction Technology Workbook*. Glencoe Mc Graw Hill

White, R.N. and Salmon, C.G. 1987. *Building Structural Design Handbook*. John Wiley

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang konsep asas rekabentuk rasuk, papak, dan tiang konkrit bertulang.		1	1	1	1	1			1
2.	Keupayaan untuk merekabentuk rasuk, papak, dan tiang konkrit bertulang.		2	2	2	2	2			2
3.	Keupayaan merekabentuk suatu struktur konkrit bertulang yang mudah.		2	2	2	2	2			2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4152 Kemudahan Bangunan Lanjutan I

Kursus ini memberi pendedahan kepada sstem elektrik dan mekanikal bangunan tinggi yang kompleks (*complex high rise building*) seperti bekalan elektrik, air dan pembentungan. Ia juga akan meliputi sistem kawalan, pencegahan kebakaran, sistem keselamatan di dalam sebuah bangunan tinggi. Beberapa kajian kes akan dilakukan dan dibentangkan.

Bacaan Asas

Hardie, G.M., 1995. *Building Construction: Principles, Practices and Materials*. Prentice Hall

Huth, M.W. 1996. *Construction Technology*. Glencoe/Mac Millan McGraw Hill

Huth, M.W. 1996. *Construction Technology*. Glencoe/Mac Millan McGraw Hill

White, R.N. and Salmon, C.G. 1987. *Building Structural Design Handbook*. John Wiley

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami tentang sistem kemudahan lanjutan dalam bangunan		1				3			
2.	Menyedari dan memahami kepentingan sistem kemudahan lanjutan bagi penghasilan sistem bangunan pintar dan penjimatan tenaga pada bangunan		2	2						2
3.	Berupaya mengenalpasti permasalahan dan kekangan dalam pengaplikasian sistem kemudahan lanjutan pada bangunan dengan isu semasa persekitaran pembangunan.			1						2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4216 Rekabentuk Seni Bina VIII

Pelajar akan didedahkan kepada pembangunan tinggi atau multi tingkat yang menekankan kepada aspek konteks, sosio dan budaya dan kesesuaian skala. Pelajar dikehendaki merekabentuk bangunan tinggi berasaskan kekuatan konsep penggunaan ruang, teknologi binaan dan bahan, servis, skala dan fungsi. Pelajar juga perlu mengambil kira aspek persekitaran yang lestari.

Bacaan Asas

Duncan, R.I. 1996. *Architectural Graphics and Communication Problems*. Kendall/Hunt Publishing Company

Laseau, P. 2000. *Graphic Thinking for Architects and Designers, 3rd Edition*. John Wiley & Sons

Goldman, G. and Sound, S. 1996. *Architectural Graphics: Traditional and Digital Communication*. Prentice Hall

Byrnies, J. 1992. *Environmental Building*. United Kingdom: Butterworth

Matriks Hasi Pembelajaran		P.O.	P.V.	P.R.	P	P	P	P	P
Matriks Hasi Pembelajaran		O	O	O	O	O	O	O	O
Matriks Hasi Pembelajaran		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Kemampuan untuk mengumpul data, menganalisa, dan membuat penilaian, menentukan isu-isu besar, masalah sedhada, mengikut skop senibina.	3	3	3	3	3	3		2
2.	Kemampuan menilai dan menentukan permasalahan tapak dan segala kelebihannya	3	3	3	3	3	3		2
3.	Keupayaan menilai kehendak pengguna dan komuniti dari segi keperluan ruang dan fungsi	3	3	3	3	3	3		2
4.	Keupayaan menyatukan aspek-aspek ruang, bahan, struktur, persekitaran dan pembinaan dalam projek rekabentuk	3	3	3	3	3	3		2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4222 Amalan Profesional IV

Kursus ini memberi pendedahan kepada pengurusan kontrak. Pelajar akan memahami elemen-elemen kontrak dalam pelaksanaan sesuatu pembangunan. Antaranya termasuk, jenis kontrak dan klausa-klausa penting di dalam sesuatu kontrak. Ia juga akan memberikan kefahaman kepada pelajar bagaimana untuk mengimplementasikan dan menguruskan projek dengan lebih sistematik dan efisien.

Bacaan Asas

Chappel, 1192. *The Architect in Practice*. 7th Edition. Singapor: Topan

Parris J. 1987. *Companis for Construction Professionals*. United Kingdkom: Collins

Thomas. T.A. 1975. *Construction A Guide for the Profesion*. United States of America: Prentice Hall

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang aspek-aspek pengurusan kontrak		1		2	2	2	3	2	1
2.	Kefahaman tentang jenis kontrak dan klausa-klausa penting di dalam sesuatu kontrak.		1		2	2	2	3	2	1
3.	Kefahaman tentang aspek-aspek implementasi dan pengurusan projek yang sistematik dan efisien		1		2	3	3	3	2	1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4232 Pengurusan Projek

Pelajar akan didedahkan kepada aspek-aspek pengurusan yang efisien seperti kerjasama, kualiti pengurusan, pengawasan pengurusan dan organisasi projek.

Bacaan Asas

Badawy, MK. 1995. *Developing Managerial Skills in Engineers and Scientists: Succeeding as a Technical Manage*. 2nd Edition. New York: John Wiley

Mann, T. 1992. *Building Economics for Architects*. John Wiley & Sons.

Donelly, J.H., Gibson, J.L. and Ivanceivich, J. M. 1998. *Fundamentals of Management*. 10th Edition. New York: McGraw Hill

Austen, A.D. and Heale, R.H. 1994. *Mengurus Projek Pembinaan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka

Jabatan Kerja Raya Malaysia, 1990. *Panduan Pentadbiran Kontrak*. Kuala Lumpur: Jabatan Percetakan Negara

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami teori dan kemahiran berhubung pengurusan projek.	2	2				2	1	2	1
2.	Memahami konsep asas ekonomi, asas perundangan, pentadbiran kontrak dan tender.	2	2	1	1		2	1	2	1
3.	Berkebolehan memilih kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan yang berkaitan projek kejuruteraan dan seni bina.			1	2	2	1	1	2	1
4.	Berkeupayaan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek.				2	2	1	1	2	

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4243 Teknologi Binaan dan Bahan Lanjutan II

Pelajar akan didedahkan kepada penggunaan teknologi binaan dan bahan terkini yang dapat disesuaikan dalam rekabentuk bangunan. Penekanan akan diberikan kepada teknologi yang berkaitan dengan bangunan pintar terutama penggunaan tenaga dan kelestarian dan bahan binaan terkini.

Bacaan Asas

Hardie, G.M., 1995. *Building Construction: Principles, Practices and Materials*. Prentice Hall

Spence, W.P. 1998. *Construction Materials, Methods, and Techniques*. Delmar Publishers.

Neville, A.M. and Brooke, J.J. 1990. *Concrete Technology*. ELBS/Longman

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Mengenali dan memahami teknologi pembinaan dalam integrasi sistem bangunan dan mengaplikasikan teknologi tersebut.	3	1	3						
2.	Berupaya mengaplikasikan teknologi pembinaan dan bahan dengan idea inovatif.	3	1	3						
3.	Mengenali, memahami, dan mengaplikasikan butiran pembinaan dan teknik pembinaan serta kearah penyelidikan dan kajian mengenai teknologi pembinaan dan bahan binaan.	3	1	3						
4.	Mengenali dan memahami Gempa Bumi dan Kesannya terhadap Pembinaan.	3	1	3						
5.	Berupaya membuat pemilihan sistem teknologi yang lebih sesuai dan pintar dalam rekaan termasuk keperluan untuk gempa bumi.	1	2	2						1
6.	Berupaya merobah idea, berinovatif menghasilkan rekabentuk dengan aplikan teknologi yang dipelajari.	1	2	2						1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 4252 Struktur IV

Kursus ini dibahagikan kepada dua bahagian iaitu Rekabentuk Struktur Keluli dan Rekabentuk Struktur Komposit Keluli-Konkrit. Pelajar akan mempelajari tentang teori dan rekabentuk kedua-dua jenis struktur tersebut dengan merujuk kepada BS 5950 yang dibahagikan kepada empat bahagian yang berkaitan. Penekanan diberikan kepada rekabentuk elemen-elemen struktur bangunan seperti rasuk, tapak dan tiang. Pengenalan kepada rekabentuk jambatan struktur komposit keluli-konkrit juga akan dibincangkan. Di akhir kursus nanti, pelajar dapat memahami konsep asas rekabentuk struktur keluli dan komposit keluli-konkrit dan mengaplikasikannya dalam rekabentuk struktur yang menggunakan keluli secara keseluruhan dan juga struktur komposit keluli-konkrit.

Bacaan Asas

BS 5950: Part I (2000), Part 2 (2001), Part 3.1 (1990), Part 4 (1994), *Structural Use Of Steelwork in Buildings*. British Standards Institution.

BS 5400: Part 4: 1900, *Steel, Concrete and Composite Bridges*. British Standards Institution.

Johnson, R.P. 2004, *Composite Structures of Steel and Concrete: Beams, Slabs, Columns and Frames for Building*. 3rd Ed. Malden MA: Blackwell Publication.

The Steel Construction Institute. 200, *Steelwork Design Guide to BS 5950: Part 1:2000. Volume 2, Worked Examples*. London: SCI Publication.

Trahair, N.S., Bradford M.A. Nethercot, D.A. 2001, *The Behaviour and Design of Steel Structures to BS 5950* 3rd Ed. London : Spon Press

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang konsep asas rekabentuk rasuk, papak, dan tiang struktur keluli dan struktur kayu.		1	1	1	1	1			1
2.	Keupayaan untuk merekabentuk rasuk, papak, dan tiang struktur keluli dan struktur kayu		2	2	2	2	2			2
3.	Keupayaan merekabentuk struktur keluli dan struktur kayu yang mudah.		2	2	2	2	2			2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 5118 Tesis Rekabentuk I

Pelajar dikehendaki mengendalikan proses rekabentuk sebenar berasaskan keperluan klien yang telah dikenalpasti dan bercadang untuk merealisasikan projek berkenaan. Klien mestilah sebuah organisasi ataupun perseorangan. Walau bagaimanapun saiz projek tersebut mestilah bersesuaian. Projek yang dipilih itu mestilah mendapat kelulusan panel.

Bacaan Asas

Duncan, R.I. 1996. *Architectural Graphics and Communication Problems*. Kendall/Hunt Publishing Company

Laseau, P. 2000. *Graphic Thinking for Architects and Designers, 3rd Edition*. John Wiley & Sons

Goldman, G. and Sound, S. 1996. *Architectural Graphics: Traditional and Digital Communication*. Prentice Hall

Brawne, J. 1992. *From Idea to Building*. United Kingdom: Butterworth

Meiss, P.V. 1990. *Element of Architecture*. New York. V.N.R.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kemampuan menjalankan penyelidikan yang matang dengan pengumpulan data, penganalisaan, dan penilaian yang tepat bagi persiapan pra thesis	3	3	3	3	3	3			2
2.	Kemampuan menilai dan menentukan permasalahan topik dan segala kelebihannya	3	3	3	3	3	3			2
3.	Kemampuan menggunakan rujukan yang tepat bagi menghuraikan hipotesis dan objektif penulisan.	3	3	3	3	3	3			2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 5122 Penganggaran Kos dan Penilaian

Kursus ini memberi pendedahan tentang aspek-aspek kos dalam pembangunan seperti anggaran kos, faktor kos dan kelulusan, analisis kos utama, kos pembangunan dan penilaian asas.

Bacaan Asas

Duncan, R.I. 1996. *Architectural Graphics and Communication Problems*. Kendall/Hunt Publishing Company

Laseau, P. 2000. *Graphic Thinking for Architects and Designers*, 3rd Edition. John Wiley & Sons

Goldman, G. and Sound, S. 1996. *Architectural Graphics: Traditional and Digital Communications*. Prentice Hall

Brawne, J. 1992. *From Idea to Building*. United Kingdom: Butterworth.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang aspek-aspek kos dan implikasinya dalam pembangunan dan rekabentuk senibina		1	2	2	2	2		3	2
2.	Kefahaman asas dalam membuat penilaian anggaran kos, faktor kos dalam aspek pembinaan bangunan		1	2	2	2	2		3	2
3.	Keupayaan membuat asas, analisis kos utama, kos pembangunan		1	2	2	2	2		3	2
4.	Berkeupayaan menghasilkan laporan analisa kos, penganggaran kos dan penilaian berdasarkan projek yang dicadangkan		1	3	2	3	3		3	2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB5132 Ekonomi Bangunan

Kursus ini memberi pendedahan kepada aspek-aspek utama di dalam ekonomi bangunan. Antaranya kajian ‘*feasibility*’, proses pembangunan, ekonomi tanah perbandara, ekonomi pembangunan hartanah, ‘*procurement*’ bangunan dan pembiayaan bangunan. Konteks ekonomi di mana akitek bertugas dan kesedaran tentang bagaimana kos bangunan berhubung kait dengan keputusan-keputusan rekabentuk.

Bacaan Asas

Kelly, J. and Male, S. 1993. *Value Management in Design and Construction: The Economic Management of Projects*. E & FN Spon

Rogers, L. 1997. *Basic Construction Management: The Superintendent's Job*. Home Builders Press

Andrew, Jr Civitello, Andrew M., Jr. Civitello, 1996. *Complete Contracting: A to Z Guide to Controlling Projects*. McGraw-Hill Text

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kefahaman tentang aspek-aspek utama dalam ekonomi bangunan	1	1	2		1	2	1	3	1
2.	Kefahaman asas dalam membuat kajian kemungkinan dalam ekonomi tanah perbandaran dan pembangunan hartanah.	1	1	2		1	2	1	3	1
3.	Kefahaman tentang aspek-aspek ekonomi bangunan dan hubungkait dengan keputusan rekabentuk	1	1	2		1	2	1	3	1

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB5142 Undang-undang Bangunan

Kursus ini memberi pendedahan kepada perundangan dan peraturan di dalam rekabentuk dan pembangunan. Di antara aspek yang dibebankan adalah Undang-undang Tanah, Kanun Tanah Negara, Timbang Tara, Tanggungjawab dan Liabiliti

Bacaan Asas

Akta Pemaju Perumahan (kawalan dan perlesenan) 1966, 2002. Garis Panduan Proses kelulusan Pembangunan, Bahagian Pembangunan, KPKT.

Ann O'M. Bowman, Michael A. Pagano, 2004. *Terra Incognita: Vacant Land and Urban Strategies (American Governance and Public Policy)*. Georgetown University Press.

Gregory D. Squire, 2002. *Urban Sprawl: Causes, Consequences, and Policy Responses* Urban Institute Press.

Walter Martin Hosack, 2001. *Land Development Calculations: Interactive Tools and Techniques for Site Planning, Analysis and Design*. McGraw-Hill Professional, 1st Edition.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami keperluan undang-undang bangunan dan kanun tanah negara dalam konteks senibina.		2	2	2	2	3	1	3	2
2.	Berkeupayaan mengenalpasti keperluan undang-undang bangunan dalam aspek senibina dan implikasinya		3	2	2	2	3	1	3	2
3.	Berkemampuan melaksanakan segala keperluan undang-undang bangunan dalam proses penyediaan rekabentuk senibina		3	2	2	2	3	1	3	2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB5151 Kaedah Penyelidikan

Kursus ini memberi pendedahan kepada kaedah penganalisaan, kerja serta penelitian lapangan, analisis data, prosedur carian dan perbincangan serta persembahan.

Bacaan Asas

- Brookes, A.J & Grech, C. 1996. *The Building Envelope and Connection*. Architectural Press.
- Fellows, R. & Liu, A. 2002. *Research Methods for Construction*. Second Edition. Blackwell Sc Ltd.
- Gilbert, R.O. 1997. *Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring*. John Wiley & Sons: New York.
- Groat, L. & Wang, D. 2002. *Architectural Research Methods*. John Wiley & Sons: New York.
- Golany, S.G. 1995. *Ethics and Urban Design Culture, Form and Environment*. John Wiley & Sons: New York

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Mengetahui jenis-jenis penyelidikan, penganalisaan, pembincangan dan persembahan.	2	2	2	1		2	1	1	2
2.	Berkebolehan memilih kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan yang berkaitan kejuruteraan dan seni bina.	2	2	2	1		2	1	1	2
3.	Berkeupayaan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek.	2	2	2	1	2	2	1	1	2
4.	Berkeupayaan merancang dan menyelesaikan masalah sebenar yang berkaitan dengan kejuruteraan dan seni bina dengan menggunakan sumber, kaedah, spesifikasi keperluan projek.	2	2	2	1	2	2	1	1	2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB5162 Kemudahan Bangunan Lanjutan II

Kursus ini memberi pendedahan kepada sistem-sistem dan kemudahan bangunan yang bersesuaian dengan rekabentuk dan jenis-jenis bangunan. Penekanan akan diberikan kepada sistem pergerakan menegak dan mendatar juga kajian kes sistem otomasi pintar

Bacaan Asas

Hardie, G.M., 1995. *Building Construction: Principles, Practices and Materials*. Prentice Hall

Spence, W.P. 1998. *Construction Materials, Methods, and Techniques*. Delmar Publishers

Neville, A.M. and Brooke, J.J. 1990. *Concrete Technology*. ELBS/Longman

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Memahami tentang sistem kemudahan lanjutan pada bangunan		1				3			
2.	Berupaya mengaplikasikan sistem kemudahan bangunan lanjutan pada bangunan bagi penghasilan sistem bangunan pintar dan penjimatan tenaga pada bangunan.		3	2						3
3.	Berupaya mengenalpasti permasalahan dan kekangan dalam pengaplikasian sistem kemudahan lanjutan pada bangunan dengan isu semasa persekitaran pembangunan			1						3

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB 5208 Tesis Rekabentuk II

Kursus ini adalah kesinambungan daripada Tesis Rekabentuk I yang mana pelajar dikehendaki untuk menyediakan perincian keseluruhan rekabentuk mereka. Perincian ini meliputi aspek elektrik, mekanikal dan rekabentuk.

Bacaan Asas

Duncan, R.I. 1996. *Architectural Graphics and Communication Problems*. Kendall/Hunt Publishing Company

Laseau, P. 2000. *Graphic Thinking for Architects and Designers, 3rd Edition*. John Wiley & Sons

Goldman, G. and Sound, S. 1996. *Architectural Graphics: Traditional and Digital Communication*. Prentice Hall

Brawne, J. 1992. *From Idea to Building*. United Kingdom: Butterworth

Meiss, P.V. 1990. *Element of Architecture*. New York. V.N.R.

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Kemampuan memberikan hujah-hujah yang konkrit dan bernas berdasarkan penyelidikan yang telah di kenalpasti.	3	3	3	3	3	3			2
2.	Kemampuan menggunakan rujukan yang tepat bagi menghuraikan hipotesis dan objektif penulisan.	3	3	3	3	3	3			2
3.	Kemampuan menggunakan rujukan yang tepat serta hujah-hujah dan dalil yang munasabah bagi menyiapkan laporan penulisan	3	3	3	3	3	3			2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

KSB5225 Dissertasi

Kursus ini memerlukan pelajar melakukan kerja-kerja penyelidikan berdasarkan kepada tajuk pilihan pelajar yang telah diluluskan oleh Panel. Kerja-kerja penyelidikan itu hendaklah dihasilkan dalam bentuk Dissertasi. Setiap pelajar akan diperuntukkan seorang penyelia yang akan membantu pelajar berkenaan

Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Outcomes Kursus (OK)	P O 1	P O 2	P O 3	P O 4	P O 5	P O 6	P O 7	P O 8	P O 9
1.	Berkebolehan mengenalpasti permasalahan kajian dan menentukan objektif kajian.	1	2	1	2	2	2	1		2
2.	Berkebolehan mencari dan mengumpul maklumat dari berbagai sumber	1	2	1	2	2	2	1		2
3.	Berkebolehan menganalisa dan meninterpretasi data	1	2	1	2	2	2	1		2
4.	Berkebolehan menulis laporan teknikal dalam bentuk disertasi	1	2	1	3	2	2	1		2
5.	Berkebolehan membentangkan dan mempertahankan hasil kajian	1	2	1	3	2	2	1		2

1= Memenuhi PO tanpa penilaian rasmi, 2 = Memenuhi separa PO dengan penilaian rasmi, 3 = Memenuhi sepenuh PO dengan penilaian rasmi

Akta dan Peraturan-peraturan Universiti Kebangsaan Malaysia (Pengajian Sarjanamuda) 1990

Pada menjalankan kuasa-kuasa yang diberikan oleh perenggan 13 Akta Universiti Kebangsaan Malaysia (Pengajian Sarjanamuda) 1990, Senat Universiti Kebangsaan Malaysia membuat Peraturan seperti berikut:

1. Nama, Mula Berkuatkuasa dan Pemakaian

- 1.1 Peraturan ini boleh dinamakan Peraturan-peraturan Universiti Kebangsaan Malaysia (Pengajian Sarjanamuda) 1990 dan hendaklah mula berkuat kuasa pada 1hb Julai, 1991.
- 1.2 Peraturan ini hendaklah terpakai bagi semua pelajar yang mula mengikuti sesuatu program yang mengurniakan suatu Ijazah selepas tarikh Peraturan ini mula berkuatkuasa.

2. Syarat Penerimaan Masuk

- 2.1 Keperluan Pelajaran Asas
 - 2.1.1 Sijil Pelajaran Malaysia
Pelajar mestilah lulus peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) atau peperiksaan yang setaraf dengannya serta lulus dengan kepujian dalam mata pelajaran Bahasa Malaysia atau Bahasa Melayu dan:
 - 2.1.2 Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia atau yang setaraf
 - 2.1.2.1 Pelajar mestilah lulus dua (2) mata pelajaran sekurang-kurangnya dengan gred E dalam sekali peperiksaan STPM atau yang setaraf dengannya tidak termasuk Pengajian Am/Kertas Am;
 - 2.1.2.2 Pelajar mestilah juga lulus sekurang-kurangnya dengan gred E mata pelajaran Pengajian Am/Kertas Am **atau:**
 - 2.1.3 Sijil Matrikulasi UKM atau Sijil Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM)
Pelajar mestilah lulus kursus Matrikulasi UKM atau Sijil Matrikulasi KPM; **atau**
 - 2.1.4 Kelayakan lain
 - 2.1.4.1 Pelajar mestilah mempunyai kelayakan lain dan/atau pengalaman yang diiktiraf oleh Senat seperti yang tersenarai di dalam Buku Panduan Fakulti masing-masing.
 - 2.2 Syarat-syarat Masuk Yang Lain
Pelajar mestilah juga:
 - 2.2.1 dapat memuaskan Senat tentang kecekapan mereka bertutur dalam Bahasa Melayu;
 - 2.2.2 mengambil apa-apa ujian serta menghadiri temuduga seperti yang ditentukan oleh Senat untuk menilai kelayakan mereka mengikuti kursus di Universiti;

- 2.2.3 menunjukkan lazimnya bahawa mereka berumur tujuh belas tahun atau lebih pada hari pertama tahun akademik yang mereka mohon masuk;
- 2.2.4 menunjukkan bukti dalam borang yang disediakan oleh Universiti bahawa mereka adalah cukup sihat dan berupaya untuk mengikuti kursus pengajian di Universiti; dan
- 2.2.5 memenuhi apa-apa syarat lain yang ditetapkan oleh Senat dari semasa ke semasa.
- 2.3 Penerimaan masuk Pelajar ke Fakulti bergantung kepada budi bicara Senat.
- 2.4 Penerimaan masuk ke mana-mana Fakulti tidak semestinya bermakna bahawa seseorang Pelajar dibenarkan memilih sendiri bidang pengkhususan dalam program pengajian tertentu di Fakulti itu walaupun ia mempunyai syarat-syarat khas yang ditetapkan dalam Bahagian ini. Pengagihan pelajar-pelajar ke bidang-bidang pengkhususan adalah ditetapkan mengikut budi bicara Lembaga Pemilih Fakulti. Walau bagaimanapun keutamaan masuk ke jurusan-jurusan tertentu adalah bergantung kepada syarat-syarat Fakulti yang ditetapkan tertakluk kepada penyelarasan di peringkat Universiti.

3. Struktur Pengajian

- 3.1 Jumlah Unit
Pelajar dikehendaki mengikuti sekurang-kurangnya satu ratus (100) unit kursus-kursus yang ditetapkan bagi program (Bukan Profesional) dan seratus sepuluh (110) unit kursus-kursus yang ditetapkan bagi program (Profesional) atau sejumlah unit lain yang ditetapkan oleh Senat.
- 3.2 Kursus
Pelajar dikehendaki mengikuti kursus-kursus yang ditetapkan seperti berikut:
 - 3.2.1 Kursus Universiti
Pelajar dikehendaki mengikuti sejumlah:
 - 3.2.1.1 Sepuluh (10) unit kursus Pusat Pengajian Umum yang ditetapkan oleh Senat seperti berikut:
 - 3.2.1.1.1 Empat (4) unit kursus Penghayatan Falsafah Pendidikan berteraskan Nilai-nilai Mulia Sejarah (U1) seperti berikut:
 - i. Kenegaraan dan Tamadun (TITAS);
 - ii. Peradaban;
 - iii. Sejarah Sains;
 - 3.2.1.1.2 Tiga (3) unit kursus Kebolehan Untuk Berfikir dan Berkomunikasi Secara Kualitatif (U2) seperti berikut:
 - i. Falsafah Berfikir;
 - ii. Pemikiran Saintifik;
 - iii. Kemahiran Interpersonal;
 - iv. Kemahiran Menulis;
 - 3.2.1.1.3 Tiga (3) unit kursus Ilmu Pengetahuan yang luas tentang Pemikiran dan Budaya Negara Maju (U3) seperti berikut:

- i. Etika dan Moral
 - ii. Falsafah Sains;
 - iii. Pengurusan Masa;
 - iv. Falsafah Alam Sekitar;
- 3.2.1.2 Dua (2) unit kursus ko kurikulum seperti yang ditetapkan oleh Senat.
- 3.2.2 Kursus Fakulti
Pelajar dikehendaki mengikuti kursus-kursus yang terdiri daripada kursus wajib dan kursus pilihan yang jumlah unitnya ditetapkan oleh Fakulti.
- 3.3 Tempoh Yang Dibenarkan
- 3.3.1 Pelajar mestilah mengikuti kursus ijazah Sarjanamuda selama tidak kurang daripada tujuh (7) semester dan tidak lebih daripada sepuluh (10) semester dikira dari tarikh pendaftaran pertama untuk mendapatkan ijazah Sarjanamuda, kecuali bagi Sarjanamuda Sains Perubatan sekurang-kurangnya enam (6) semester dan Doktor Perubatan sekurang-kurangnya lima (5) sesi dan tidak melebihi tujuh (7) sesi dan Doktor Pergigian sekurang-kurangnya lima (5) sesi dan tidak melebihi tujuh (7) sesi. Pengajian Semester ke-III tidak diambilkira bagi menentukan jumlah semester maksimum pengajian yang dibenarkan.
- 3.3.2 Pelajar yang dikecualikan daripada sebilangan unit kursus semasa penerimaan masuk, tempoh minimum yang dikenakan untuk menyelesaikan kursus pengajian bagi ijazah bergantung kepada bilangan unit yang dikecualikan.
- 3.4 Pendaftaran Kursus
- 3.4.1 Pelajar dikehendaki mendaftar kursus-kursus yang diambil pada setiap semester. Pendaftaran kursus-kursus tersebut hendaklah dilakukan mengikut syarat-syarat yang ditetapkan oleh Fakulti. Pendaftaran untuk semester ke-III adalah optional;
- 3.4.2 Pelajar dikehendaki mendaftar tidak kurang sepuluh (10) unit dan tidak lebih daripada dua puluh (20) unit pada tiap-tiap semester. Pendaftaran kurang daripada sepuluh (10) unit atau lebih daripada dua puluh (20) unit hanya dibenarkan dengan kelulusan khas daripada Dekan untuk .
- 3.4.3 Pelajar yang mendapat PNGS ≥ 3.00 dan lulus semua kursus di peringkat 1000 akan dibenarkan mengambil beban maksimum sebanyak dua puluh (20) unit. Kebenaran seterusnya akan diberikan pada semester berikutnya jika pelajar kekal mendapat kelulusan PNGS ≥ 3.00 . Pelajar yang memperolehi PNGS = 2.26 – 2.99 dibenarkan mengambil beban maksimum sebanyak enam belas (16) unit sahaja manakala pelajar yang memperolehi PNGS ≤ 2.25 dibenarkan mengambil beban maksimum dua belas (12) unit. Kebenaran untuk mendaftar lebih unit daripada yang dibenarkan mestilah mendapat kebenaran Dekan/ Pengarah.
- 3.4.4 Penukaran kursus yang didaftarkan boleh dilakukan hanya dalam tempoh dua (2) minggu pertama permulaan tiap-tiap semester. Untuk semester ke-III calon tidak dibenarkan menukar atau tambah kursus setelah semester bermula;
- 3.4.5 Pengguguran kursus yang didaftarkan boleh dilakukan dalam tempoh empat (4)

minggu pertama penilaian tiap-tiap semester. Pengguguran selepas minggu ke-4 sehingga akhir minggu ke-8 akan diberikan gred TD. Kursus yang digugurkan ini tidak akan diambil kira di dalam Purata Nilai Gred. Untuk semester ke-III calon dibenarkan menarik diri dari sesuatu kursus dan akan diberi gred TD.

4. Struktur Penilaian

4.1 Pemberian Nilai Gred

Pemberian nilai gred bagi setiap semester adalah untuk kerja kursus dan penilaian-penilaian lain yang di adakan di sepanjang semester dan peperiksaan akhir semester.

4.2 Pemberian nilai gred untuk sesuatu kursus yang ditawarkan oleh Fakulti selain daripada kursus-kursus tanpa peperiksaan akhir semester adalah dengan cara penilaian berasaskan kepada kerja kursus dan/atau peperiksaan pertengahan semester (30% - 70%) dan peperiksaan akhir semester (70% - 30%).

4.3 Gred dan nilai gred yang diberikan kepada sesuatu kursus adalah seperti berikut:

Gred	Nilai Gred	Taraf
A	4.00	Cemerlang
A-	3.67	
B+	3.33	Kepujian
B	3.00	
B-	2.67	
C+	2.33	Lulus
C	2.00	
C-	1.67	
D+	1.33	
D	1.00	
E	0.00	Gagal
L/K	LULUS/KANDAS	
TL	Tidak Lengkap	
SM	Sedang Maju	
U	Audit	
TD	Tarikh Diri	

TP	Tanggung Peperiksaan
4.4	Gred-gred berikut diberikan tanpa nilai gred:
4.4.1	L/K (Lulus/Kandas) iaitu gred yang diberikan kepada pelajar-pelajar yang mengambil kursus yang keputusannya tidak digredkan tetapi hanya diberi catatan “lulus” atau “kandas” sahaja.
4.4.2	TL (Tidak Lengkap) iaitu gred yang diberikan dengan kebenaran Fakulti kepada pelajar yang tidak dapat menyelesaikan sekurang-kurangnya 70% daripada keperluan kursus atas alasan yang munasabah. Pelajar perlu melengkapkan tugas tersebut selewat-lewatnya dua (2) minggu selepas pendaftaran semester berikutnya untuk mendapat penilaian penuh dan gred.
4.4.3	SM (Sedang Maju) iaitu gred yang digunakan bagi sesuatu kerja atau projek yang melebihi satu semester untuk disiapkan. Ia tidak diberi mata penilaian tetapi unit baginya hanya dikira untuk penentuan unit umum bagi sesuatu semester dan bukan untuk keperluan penilaian untuk mendapatkan ijazah. Unit dan nilai gred bagi kerja atau projek tersebut hanya diambil kira bagi maksud pengiraan jumlah unit untuk keperluan ijazah dan purata nilai apabila simbol SM digantikan dengan gred.
4.4.4	U (Audit) iaitu gred yang diberikan kepada pelajar yang mendaftar, menghadiri kursus dan mengambil peperiksaan bagi sesuatu kursus itu tetapi nilai gred tidak diberikan dan simbol tersebut hanya direkodkan jika pelajar lulus peperiksaan kursus itu.
4.4.5	TD (Tarik Diri) iaitu gred yang diberikan kepada pelajar yang menarik diri bagi sesuatu kursus dengan kebenaran pensyarah dan Dekan Fakulti selepas minggu ke empat (ke-4) hingga minggu ke lapan (8) sesuatu semester.
4.4.6	TP(Tanggung Peperiksaan) iaitu gred yang diberikan kepada pelajar yang memohon untuk menangguhkan peperiksaan di bawah perenggan 8.3. Peperiksaan gantian hendaklah diadakan seberapa segera yang mungkin berdasarkan keadaan kesihatan pelajar.
5.	Sistem Penilaian dan Purata Nilai Gred (PNG)
5.1	Semua kursus akan diambil kira untuk mengira Purata Nilai Gred (PNG) Semester dan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) kecuali kursus Universiti seperti pada perenggan 3.2.1.
5.2	Kursus-kursus yang mendapat gred “E” (gagal) juga diambil kira untuk menentukan Purata Nilai Gred (PNG) dan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) bagi semester berkenaan.
5.3	Gred bagi kursus-kursus ulangan adalah diambil kira untuk menentukan Purata Nilai Gred (PNG) dan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) bagi pelajar-pelajar yang mengulang dan dengan ini gred “E” (gagal) asal bagi kursus berkenaan digugurkan dalam pengiraan tertakluk kepada perenggan 7.3.
5.4	Pelajar di benar mengulang kursus yang telah sedia lulus bagi tujuan memperbaiki

gred iaitu bagi kursus-kursus yang mendapat gred C-, D+ dan D sahaja. Hanya gred bagi keputusan peperiksaan yang terakhir sahaja diambil kira di dalam PNGK sementara gred asal kursus berkenaan digugurkan. Projek latihan ilmiah tidak termasuk di dalam peraturan ini.

5.5 PNG akan ditentukan mengikut kaedah di bawah:

5.5.1 Purata Nilai Gred (PNG) Semester

Jumlah Nilai Gred (nilai gred X unit kursus) untuk semua kursus dibahagikan dengan jumlah unit bagi semua kursus yang diambil pada sesuatu semester seperti pada perenggan 5.1 dan 5.3;

Rumus pengiraan PNG adalah seperti berikut:

$$\text{PNG} = \frac{\sum_{i=1}^n G_i U_i}{\sum_{i=1}^n G_i}$$

$$\sum_{i=1}^n G_i$$

yang mana

G = Nilai gred kursus ke-i

U = Unit kursus ke-i

n = Bilangan kursus yang telah diikuti pada semester

Contoh:

Semester				
Kursus	Gred	Nilai	Unit	Nilai Gred X
		Gred	Kursus	Unit Kursus
XA1013	A	4.00	3	12.00
XB1013	B+	3.33	3	9.99
XC1013	A-	3.67	3	11.01
XD1512	E	0.00	2	0.00
XE1512	D	1.00	2	2.00
Jumlah kecil			13	35.00
PNG Semester			=	$\frac{35.00}{13}$
			=	2.69

5.5.2 Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK)

Jumlah Nilai Gred (nilai gred X unit kursus) untuk semua kursus dibahagikan dengan jumlah unit bagi semua kursus yang telah diikuti tertakluk kepada perenggan 5.1 dan 5.3. Rumus pengiraan PNGK sama seperti rumus pengiraan PNG.

Contoh:

Semester I				
Kursus	Gred	Nilai	Unit	Nilai Gred X
		Gred	Kursus	Unit Kursus
XA1013	A	4.00	3	12.00
XB1013	B+	3.33	3	9.99
XC1013	A-	3.67	3	11.01
XD1512	E	0.00	2	0.00
XE1512	D	1.00	2	2.00
Jumlah kecil			13	35.00

Semester II				
Kursus	Gred	Nilai	Unit	Nilai Gred X
		Gred	Kursus	UnitKursus
XA1113	A	4.00	3	12.00
XB1313	B+	3.33	3	9.99
XC1153	C+	2.33	3	6.99
XD1363	A	4.00	3	12.00
XE1512	D	1.00	2	2.00
Jumlah kecil			14	42.98
Jumlah Besar			27	77.98

$$\text{Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK)} = \frac{77.98}{27}$$

$$= 2.88$$

- 5.6 Fakulti-fakulti dibenar memasukkan pemberat dalam pengiraan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) Fakulti masing-masing untuk tujuan pengurniaan ijazah tertakluk kepada kelulusan Senat.

6. Syarat-syarat Kelayakan Meneruskan Pengajian**6.1 Taraf Lulus:**

6.1.1 Seseorang pelajar dianggap lulus dan dibenar meneruskan pengajian jika mendapat PNGK 2.00 atau lebih (≥ 2.00).

6.2 Taraf Lulus Bersyarat:

6.2.1 Seseorang pelajar dianggap Lulus Bersyarat dan diberi amaran jika mendapat PNGK di antara 1.00 dengan 1.99 ($1.00 \leq \text{PNGK} < 2.00$).

6.2.2 Seseorang pelajar tidak dibenarkan berada di dalam taraf Lulus Bersyarat dua semester berturut-turut tidak termasuk semester pertama pengajiannya. Ini bermakna jika Pelajar masih memperoleh PNGK kurang daripada 2.00 pada semester berikutnya, setelah melalui syarat 6.2.1, Pelajar akan dianggap gagal dan diberhentikan.

6.3 Taraf Gagal:

6.3.1 Seseorang pelajar dianggap Gagal dan diberhentikan jika mendapat PNGK kurang daripada 1.00 atau tidak memenuhi syarat-syarat yang tidak termasuk semester pertama pengajiannya disebutkan pada perenggan 6.2 di atas.

6.4 Penilaian PNGK bagi syarat-syarat 6.1, 6.2 dan 6.3 di atas akan hanya berkuatkuasa mulai semster kedua pengajian seseorang calon. Ini bermakna semua calon dibenar meneruskan pengajian ke semester kedua pengajiannya tanpa mengira keputusan peperiksaan semester pertamanya.

6.5 Penilaian Untuk Mendapatkan Ijazah

6.5.1 Seseorang Pelajar mestilah memenuhi semua syarat berikut untuk dikurniakan ijazah Sarjanamuda dengan Kepujian:

6.5.1.1 mencapai PNGK sekurang-kurangnya 2.00 bagi semua kursus yang diambilnya tertakluk kepada perenggan 5.1, 5.2 dan 5.3 di atas;

6.5.1.2 Mendapat sekurang-kurangnya satu ratus (100) unit kursus-kursus yang ditetapkan bagi program bukan profesional dan seratus sepuluh (110) unit kursus-kursus yang ditetapkan bagi program profesional atau sejumlah unit lain yang ditetapkan termasuk jumlah unit kursus-kursus Universiti seperti pada perenggan 3.2.1. Bagi tujuan ini, Pelajar dibenar untuk mengumpul unit tambahan dengan tujuan untuk meningkatkan PNGKnya. Ini boleh dilakukan dengan mendaftar kursus lain yang ditetapkan oleh Fakulti atau mendaftar semula kursus yang telah sedia lulus tertakluk kepada perenggan 5.4.

6.5.2 Pengurniaan Ijazah

6.5.2.1 Pengurniaan ijazah adalah mengikut kelas seperti berikut:

PNGK	Ijazah yang dikurniakan
3.70 – 4.00	Ijazah Sarjanamuda Kejuruteraan dengan Kepujian (Cemerlang)
2.00 – 3.69	Ijazah Sarjanamuda dengan Kepujian

- 6.5.2.2 Ijazah boleh dikurniakan kepada Pelajar yang telah:
 - 6.5.2.2.1 Memenuhi semua kehendak Akta Pengajian Sarjanamuda;
 - 6.5.2.2.2 Memenuhi semua kehendak Peraturan ini;
 - 6.5.2.2.3 Diperakui supaya diberi ijazah berkenaan oleh Jawatankuasa Pemeriksa dan disahkan oleh Senat;
 - 6.5.2.2.4 Menjelaskan segala bayaran yang telah ditetapkan.

7. Peruntukan-peruntukan Lain

- 7.1 Seseorang pelajar tidak akan dibenarkan mengambil peperiksaan sesuatu kursus sekiranya Dekan telah memperakui bahawa pelajar berkenaan telah tidak mengikuti sekurang-kurangnya 70% daripada keperluan kursus tersebut seperti yang ditetapkan oleh Fakulti.
- 7.2 Pelajar yang telah dikenal pasti oleh Fakulti untuk diberi bimbingan tambahan adalah diwajibkan menghadiri sesi bimbingan yang diatur oleh Fakulti masing-masing dan kegagalan menghadirinya boleh menjejaskan peluang mereka untuk mengambil peperiksaan.
- 7.3 Semua keputusan penilaian akhir semester yang diperolehi oleh pelajar akan dicatat di dalam rekod akademiknya.
- 7.4 Peperiksaan Ulangan Khas
 - 7.4.1 Peperiksaan Ulangan Khas boleh diadakan bagi Pelajar semester terakhir yang memerlukan hanya satu kursus untuk tujuan mendapatkan ijazah. Peperiksaan tersebut hanya boleh diambil sekali sahaja dan permohonannya hendaklah dibuat dalam masa empat (4) minggu selepas keputusan peperiksaan diumumkan.
 - 7.4.2 Permohonan hendaklah dikemukakan kepada Pendaftar dengan disertakan bayaran yuran RM25/-. Apabila diterima sesuatu permohonan, Pendaftar hendaklah merujukkannya kepada Dekan Fakulti berkenaan. Dengan Fakulti, selepas berunding dengan Ketua Jabatan berkenaan, boleh mengaturkan peperiksaan tersebut.

8. Penggantungan Pendaftaran, Kebenaran Tidak Mendaftar dan Penangguhan Peperiksaan

- 8.1 Pertimbangan Untuk Penggantungan Pendaftaran
 - 8.1.1 Seseorang pelajar yang sakit untuk tempoh yang agak lama boleh diberi penggantungan pendaftaran untuk semester- semester tertentu oleh Dekan Fakulti dan disahkan oleh Mesyuarat Fakulti. Dalam kes-kes seperti ini perakuan daripada doktor-doktor Kerajaan, Pegawai Perubatan universiti atau Doktor Panel Universiti adalah diperlukan. Perakuan yang bukan daripada doktor Kerajaan, Pegawai Perubatan Universiti atau Doktor Panel boleh dipertimbangkan dalam kes-kes tertentu selepas pelajar berkenaan telah menjalani rawatan doktor berkenaan terlebih dahulu. Dalam kes sakit jiwa, kebenaran untuk mendaftar semula tertakluk kepada perakuan doktor yang berkenaan.
 - 8.1.2 Seseorang pelajar yang menghadapi masalah lain daripada perenggan 8.1.1 di atas boleh juga diberi penggantungan pendaftaran untuk sesuatu semester

tersebut oleh Dekan Fakulti tertakluk kepada Dekan Fakulti berpuas hati bahawa masalahnya itu akan menjejaskan pembelajarannya pada semester berkenaan. Permohonan menggantung pendaftaran boleh dibuat sehingga minggu ke sepuluh (ke 10) sesuatu semester. Permohonan selepas minggu ke sepuluh (ke 10) tidak akan dipertimbangkan tetapi pelajar hendaklah memohon untuk menangguh peperiksaan.

8.1.3 Seseorang calon yang telah diterima masuk tetapi belum mendaftar disebabkan sakit atau menghadapi masalah lain yang boleh menjejaskan pembelajarannya, dibenarkan menggantung pendaftaran diri sebagai pelajar dengan syarat ia memohon secara bertulis kepada Dekan Fakulti dengan mengemukakan alasannya dalam tempoh 2 minggu dari tarikh kuliah bermula. Apabila diluluskan oleh Dekan Fakulti, calon dikehendaki membayar yuran pendaftaran yang ditetapkan untuk proses pendaftaran diri pelajar. Tempoh maksimum yang dibenarkan penggantungan pendaftaran diri adalah 2 semester kecuali atas sebab-sebab kesihatan. Tempoh tersebut tidak diambil kira sebagai sebahagian daripada keperluan maksimum yang dibenarkan bagi melayakkan diri untuk mendapatkan sesuatu ijazah.

8.2 Pertimbangan Untuk Tidak Mendaftar

8.2.1 Pelajar yang telah mendapat pengesahan daripada doktor bahawa ia telah hamil antara enam hingga tujuh (6 - 7) bulan pada waktu pendaftaran dinasihatkan tidak mendaftar pada semester tersebut.

8.2.2 Seseorang pelajar boleh dibenarkan oleh Dekan Fakulti untuk tidak mendaftar pada sesuatu semester dengan syarat ia memohon secara bertulis kepada Dekan dengan mengemukakan alasannya.

8.3 Pertimbangan Bagi Penangguhan Peperiksaan

8.3.1 Pelajar yang sakit atau menghadapi gangguan-gangguan lain sewaktu peperiksaan boleh memohon kepada Dekan Fakulti dan disahkan oleh mesyuarat untuk menangguhkan pengambilan peperiksaan berkenaan. Permohonan untuk menangguhkan peperiksaan untuk sesuatu kursus berkenaan hendaklah dibuat dalam tempoh 48 jam selepas peperiksaan itu diadakan.

8.3.2 Permohonan untuk menangguhkan pengambilan peperiksaan semester atas sebab-sebab kesihatan hendaklah disertakan dengan pengesahan doktor yang merawat pelajar berkenaan, seperti pada perenggan 8.1.1 di atas. Permohonan atas sebab-sebab lain boleh dipertimbangkan atas budi bicara Dekan Fakulti dan disahkan oleh mesyuarat. Peperiksaan gantian boleh diatur berdasarkan kepada merit kes-kes tersebut.

8.4 Status Sebagai Seorang Pelajar Universiti

8.4.1 Pelajar yang telah diberi penggantungan pendaftaran dan kebenaran tidak mendaftar akan hilang tarafnya sebagai pelajar Universiti dan dengan demikian beliau tidak berhak mendapat atau menggunakan kemudahan-kemudahan Universiti yang diberikan kepada pelajar sehingga beliau mendaftar semula selepas tempoh berkenaan.

8.5 Tempoh Pendaftaran Semester Semasa Menggantung Pendaftaran/Tidak

Mendaftar

- 8.5.1 Tempoh yang terlibat dengan penggantungan pendaftaran/tidak mendaftar atas sebab-sebab kesihatan tidak diambil kira sebagai sebahagian daripada keperluan maksimum yang dibenarkan bagi melayakkan diri untuk mendapatkan sesuatu ijazah.
- 8.5.2 Tempoh semester yang terlibat dengan penggantungan pendaftaran/tidak mendaftar atas sebab-sebab selain daripada kesihatan diambil kira (kecuali bagi tempoh dua semester yang pernah diambil dalam tempoh pengajian) sebagai sebahagian daripada keperluan maksimum yang dibenarkan bagi melayakkan diri untuk mendapat ijazah.
- 8.5.3 Tempoh penggantungan pendaftaran/tidak mendaftar tidak boleh melebihi dua semester berturut-turut setiap kali kecuali atas sebab-sebab kesihatan. Tempoh maksimum yang dibenarkan untuk menggantungkan pendaftaran ialah sebanyak empat (4) semester kecuali atas sebab-sebab kesihatan.

9. Penyimpanan Kertas-kertas Jawapan Peperiksaan dan Rayuan-rayuan Terhadap Keputusan Peperiksaan

- 9.1 Kertas-kertas Jawapan Peperiksaan
 - 9.1.1 Semua skrip jawapan pelajar bagi sebarang peperiksaan Universiti hendaklah diserahkan kepada Ketua Jabatan untuk disimpan.
 - 9.1.2 Ketua Jabatan hendaklah menyimpan dengan selamat skrip jawapan itu untuk tempoh selama sekurang-kurangnya tiga bulan selepas pemberitahuan mengenai keputusan peperiksaan berkenaan dikeluarkan oleh Pendaftar.
 - 9.1.3 Tertakluk kepada perenggan 9.1.4, semua skrip jawapan peperiksaan hendaklah dimusnahkan dengan secepat mungkin selepas genap tempoh tiga (3) bulan seperti yang tersebut dalam Peraturan-peraturan di atas.
 - 9.1.4 Dalam kes-kes yang rayuan terhadap keputusan peperiksaan yang dibuat oleh seseorang pelajar, skrip-skrip jawapan berkenaan tidak boleh dimusnahkan kecuali selepas Fakulti telah mengesahkan keputusan penyemakan semula.
- 9.2 Rayuan Untuk Menyemak Semula Keputusan Penilaian Kursus
 - 9.2.1 Sesuatu rayuan untuk menyemak semula keputusan penilaian kursus hendaklah disampaikan secara bertulis kepada Pendaftar oleh Pelajar yang berkenaan dalam masa dua (2) hingga empat (4) minggu kalendar selepas keputusan peperiksaan diumumkan. Sebarang rayuan yang diterima selepas tempoh ini tidak boleh diberikan pertimbangan.
 - 9.2.2 Setiap rayuan yang dikemukakan hendaklah menyatakan kursus atau kursus-kursus yang diminta disemak semula.
 - 9.2.3 Bayaran yuran sebanyak RM25/- bagi tiap-tiap satu kursus yang diminta disemak semula hendaklah disertakan dengan rayuan berkenaan. Bayaran ini tidak boleh dituntut balik.
 - 9.2.4 Apabila diterima sesuatu rayuan, Pendaftar hendaklah merujukkannya kepada Dekan Fakulti berkenaan. Dekan Fakulti selepas berunding dengan Ketua Jabatan berkenaan boleh melantik suatu panel pemeriksa bagi menyemak semula keputusan penilaian kursus berkenaan.
 - 9.2.5 Panel pemeriksa hendaklah terdiri daripada Ketua Jabatan, pemeriksa asal kursus

- berkenaan dan sekurang-kurangnya seorang pemeriksa lain yang bidangnya sama atau hampir sama dengan bidang berkenaan.
- 9.2.6 Perakuan-perakuan panel pemeriksa hendaklah dikemukakan bagi pertimbangan mesyuarat Fakulti. Keputusan Fakulti mengenai penilaian semula kursus-kursus berkenaan hendaklah dikemukakan bagi pengesahan Senat sebelum disampaikan kepada pelajar berkenaan, sekiranya ada perubahan.
- 9.2.7 Setiap keputusan yang dibuat oleh Fakulti menurut kaedah ini dan disahkan oleh Senat adalah muktamad dan sebarang rayuan selanjutnya terhadap keputusan tersebut tidak boleh dilayan.
- 9.3 Rayuan Untuk Meneruskan Semula Pengajian
- 9.3.1 Seseorang pelajar yang mendapat keputusan “Gagal dan diberhentikan” oleh sebab gagal memenuhi syarat-syarat untuk meneruskan pengajian boleh mengemukakan rayuan terhadap keputusan tersebut.
- 9.3.2 Setiap rayuan hendaklah dikemukakan kepada Pendaftar dalam tempoh empat (4) minggu selepas pengumuman rasmi keputusan peperiksaan dan setiap rayuan hendaklah disertai dengan bayaran yuran \$25/-. Bayaran ini tidak boleh dituntut balik. Sebarang rayuan yang diterima selepas tempoh tersebut tidak boleh diberikan pertimbangan.
- 9.3.3 Apabila diterima sesuatu rayuan, Pendaftar hendaklah merujukkannya kepada Dekan Fakulti berkenaan. Dekan Fakulti hendaklah melantik suatu Jawatankuasa Rayuan untuk mempertimbangkannya.
- 9.3.4 Jawatankuasa Rayuan tersebut hendaklah terdiri daripada Dekan sebagai Pengerusi, Timbalan Dekan yang berkaitan dengan Hal Ehwal Akademik Pelajar, Ketua Jabatan yang berkenaan dan sekurang-kurangnya seorang ahli Fakulti yang berkaitan dengan pengajaran/pembelajaran bagi pelajar serta Pendaftar atau wakilnya sebagai Setiausaha.
- 9.3.5 Jawatankuasa tersebut hendaklah mempunyai kuasa-kuasa berikut:
- 9.3.5.1 Menerima atau menolak sesuatu rayuan;
- 9.3.5.2 Membuat keputusan terhadap semua rayuan yang dipertimbangkan;
- 9.3.5.3 Memperakukan kepada Fakulti keputusan yang telah dicapai terhadap semua rayuan yang dipertimbangkan dan memperakukan, jika ada, rayuan yang tidak layak dipertimbangkan.
- 9.3.6 Perakuan yang dibuat oleh Fakulti mengenai perkara tersebut hendaklah dikemukakan kepada Senat untuk pengesahan.
- 9.3.7 Setiap keputusan yang dibuat oleh Fakulti menurut kaedah ini dan disahkan oleh Senat adalah muktamad dan sebarang rayuan selanjutnya tidak boleh dilayan.

10. Umum

- 10.1 Peraturan ini dan semua tafsiran mengenainya yang dibuat oleh Senat dari semasa ke semasa hendaklah berkuat kuasa terhadap pelajar baru pada dan selepas tarikh berkuat kuasa.
- 10.2 Peraturan-peraturan sebelumnya hendaklah terus berkuat kuasa terhadap pelajar yang telah memulakan program pengajian mereka mengikut peraturan lama sebelum atau selepas tarikh berkuat kuasa dan sehingga semua mereka yang

- 10.3 layak untuk mendapatkan ijazah telah mendapat ijazah.
Senat boleh membenarkan apa-apa pengecualian yang difikirkan sesuai daripada kehendak-kehendak Peraturan ini.

*Diperbuat oleh Senat Universiti Kebangsaan Malaysia
pada 13hb Ogos, 1990*

Penjelasan Kepada Peraturan-Peraturan Universiti Kebangsaan Malaysia

(Pengajian Sarjanamuda 1990) Untuk Pelajar-Pelajar Kejuruteraan

Perkara	Penjelasan
2.1.2.1	Pelajar mestilah lulus sekurang-kurangnya gred B dalam Matematik, Fizik dan Kimia dalam peperiksaan STPM atau sekurang-kurangnya Gred B dalam mata pelajaran Matematik, Kimia dan Biologi dan sekurang-kurangnya 4B dalam mata pelajaran Fizik di peringkat SPM.
2.1.3	Pelajar mestilah lulus sekurang-kurangnya gred B dalam Matematik, Fizik dan Kimia dalam peperiksaan matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia atau sekurang-kurangnya Gred B dalam mata pelajaran Matematik, Kimia dan Biologi dan sekurang-kurangnya 4B dalam mata pelajaran Fizik di peringkat SPM.
2.1.4	Memperolehi diploma yang baik dalam bidang Kejuruteraan/Sains dari institusi yang diiktiraf.
3.1	Mengikuti sekurang-kurangnya satu ratus dua puluh sembilan (129) unit kursus-kursus yang ditetapkan oleh Fakulti, kecuali Program Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik memerlukan sekurang-kurangnya 132 unit.
3.2	Kursus Pelajar dikehendaki mengikuti kursus-kursus yang ditetapkan seperti berikut:
3.2.1	Kursus Universiti Pelajar dikehendaki mengikuti sejumlah
3.2.1.1	Sepuluh (10) unit kursus Pusat Pengajian Umum seperti yang ditetapkan oleh Senat seperti berikut:
3.2.1.1.1	Empat (4) unit kursus Pusat Penghayatan Falsafah Pendidikan berteraskan Nilai-Nilai Mulia Sejarah (U1) seperti berikut: i. Kenegaraan & Tamadun Islam(TITAS) ii. Peradaban iii. Sejarah Sains
3.2.1.1.2	Tiga (3) unit kursus (U2) Kemahiran Berfikir dan Berorganisasi.
3.2.1.1.3	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi (setara dengan U3)

- 3.2.1.2 Sekurang-kurangnya tiga (3) unit kursus Bahasa Inggeris untuk jurutera.
- 3.2.1.3 Dua (2) unit dari kursus ko kurikulum yang di- tawarkan oleh HEP
Kursus ini boleh didaftarkan di mana-mana semester pengajian dan akan diberikan gred seperti di dalam jadual PNG. Gred kursus ini akan diambil kira dalam pengiraan PNG.
- 3.3.1 Pelajar mestilah mengikuti kursus ijazah Sarjanamuda selama tidak kurang daripada tujuh (7) semester dan tidak melebihi daripada dua belas (12) semester dikira dari tarikh pendaftaran pertama untuk mendapatkan ijazah Sarjanamuda.
- 3.4.2 Pelajar dikehendaki mendaftar tidak kurang daripada dua belas (12) unit dan tidak lebih daripada sembilan belas (19) unit pada tiap-tiap semester. Pendaftaran kurang daripada dua belas (12) unit dan lebih daripada sembilan belas (19) unit hanya dibenarkan dengan kelulusan khas daripada Dekan.
- 4.4.2 Hanya kursus PROJEK II yang boleh diberikan gred SM dan perlu dilengkapi dalam semester berikutnya.
5. **Sistem Penilaian dan Purata Nilai Gred (PNG)**
- 5.1 Semua kursus akan diambil kira untuk mengira Purata Nilai Gred (PNG) Semester dan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) kecuali kursus-kursus berikut:
- ZH2073 English For Engineering
 - KF1333 Kemahiran Kejuruteraan
 - KF3065 Latihan Industri
- 6.6.1.2 Mendapat sekurang-kurangnya satu ratus dua puluh sembilan (129) unit atau sejumlah unit lain yang ditetapkan termasuk jumlah unit kursus-kursus Universiti seperti pada perenggan 3.2.1.
- 7.1 Telah mengikuti sekurang-kurangnya 80% dari keperluan kursus-kursus yang ditetapkan oleh Fakulti.
- 7.4.1 Semester terakhir bermaksud semester di mana pelajar telah mengambil semua keperluan kursus dalam pengajiannya.

sejumlah unit lain yang ditetapkan termasuk jumlah unit kursus-kursus Universiti seperti pada perenggan 3.2.1.

- 7.1 Telah mengikuti sekurang-kurangnya 80% dari keperluan kursus-kursus yang ditetapkan oleh Fakulti.
- 7.4.1 Semester terakhir bermaksud semester di mana pelajar telah mengambil semua keperluan kursus dalam pengajiannya.

Latihan Industri (Fakulti Kejuruteraan, UKM, 2007)

1. Objektif

Latihan Industri bertujuan untuk:

- (a) Untuk mendedahkan pelajar kepada amalan kejuruteraan yang spesifik dalam bidang pengkhususan masing-masing dan jenis industri yang dipilih,
- (b) Untuk mendedahkan pelajar kepada tanggungjawab sebagai jurutera dan profesyen kejuruteraan,
- (c) Untuk membentuk kemahiran komunikasi dalam kejuruteraan yang merangkumi interaksi harian dengan persekitaran kerja dan penulisan teknikal.

2. Tempoh

Tempoh latihan ini adalah sepuluh (10) minggu, iaitu pada cuti semester ke enam (6) pengajian pelajar.

3. Tanggungjawab

Apabila pelajar telah dihantarkan ke organisasi luar, ia akan bertanggungjawab sepenuhnya kepada organisasi berkenaan. Kelakuannya mestilah menurut skema kerja, syarat-syarat dan peraturan organisasi berkenaan. Sebagai contoh, pelajar hanya boleh bercuti setelah mendapat kebenaran organisasi berkenaan. Untuk memastikan keberkesanan penyeliaan oleh organisasi berkenaan, pelajar tidak diperlukan melapur kepada penyelia di universiti, kecuali apabila dikehendaki, seperti yang mungkin berlaku dari semasa ke semasa bagi tujuan penyelarasan. Walaupun pelajar akan tetap berdaftar dengan universiti semasa menjalani latihan, penilaian yang dibuat oleh pihak organisasi berkenaan ke atas dirinya setelah tamat latihan akan merupakan sebahagian daripada penilaian keseluruhan prestasi pelajar tersebut dan boleh mengakibatkan kelulusan atau kegagalan beliau dalam kursus berkenaan.

4. Penilaian

Pada penghujung tempoh latihan, organisasi yang bertanggung-jawab terhadap latihan pelajar akan dikehendaki membuat penilaian ke atas kelakuan dan prestasi pelajar tersebut semasa menjalani latihan. Untuk memastikan keseragaman, satu borang penilaian akan disediakan oleh pihak UKM dan pihak organisasi berkenaan hanya diperlukan menjawab beberapa soalan.

5. Penggredan

Perkara	Markah
a. Buku Log yang mengandungi catatan pelajar semasa menjalankan Latihan Industri dan kandungannya disahkan oleh majikan di industri	35%
b. Ringkasan Eksekutif yang disediakan oleh pelajar setelah tamat latihan	15%
c. Laporan Majikan menggunakan borang penilaian yang disediakan dalam Buku Log	30%
d. Komunikasi, Etika dan Profesionalisma, melalui pembentangan seminar oleh pelajar kepatuhan kepada segera arahan	20%

6. Kaedah Penilaian

(a) Buku Log

Buku Log digunakan untuk pelajar membuat catatan mengenai latihan dan sebagai sebuah rekod harian untuk kerja-kerja yang dilakukan semasa latihan. Adalah menjadi tanggungjawab pelajar untuk memasukkan semua catatan ke dalam Buku Log ini dan memastikannya sentiasa dikemaskini. Setiap catatan perlu disahkan oleh penyelia dengan kerap. Buku Log perlu mengandungi objektif setiap aktiviti harian, senarai peralatan yang digunakan, rajah-rajah aliran proses, carta alir, lakaran, data dan rajah-rajah litar yang berkaitan, keputusan dan hasil aktiviti tersebut, komen yang membina, analisis dan rujukan kepada buku teks, piawaian dan maklumat teknikal lain.

(b) Ringkasan Eksekutif

Ringkasan Eksekutif merupakan laporan ringkas tentang perkara-perkara yang dilaporkan dalam Buku Log. Ia adalah bertujuan untuk memberi latihan kepada pelajar untuk menulis laporan yang berkesan tentang aktiviti-aktiviti latihan industri yang diikuti. Pelajar juga diberi peluang untuk membuat penilaian tentang keberkesanan latihan yang telah diikuti.

(c) Laporan Majikan

Ini dinilai oleh penyelia di organisasi luar dengan mengisi borang yang telah disediakan. Skema markah juga adalah menurut skema yang telah dicadangkan dalam borang berkenaan. Di samping kaedah ini, penilaian juga dibuat oleh pensyarah yang melawat pelajar di industri berkenaan. Penilaian pensyarah akan berpandukan kepada temu bual yang dijalankan dengan penyelia, pelajar dan kakitangan lain seperti pengurus, pengarah industri berkenaan.

(d) Komunikasi, Etika dan Profesionalisma

Aspek ini diukur melalui pembentangan seminar oleh pelajar, serta kepatuhan kepada segala prosedur dan arahan penyelaras semasa proses permohonan dan penerimaan tempat latihan serta penyesuaian pelajar dengan persekitaran kerja di tempat latihan.

Berdasarkan kepada markah di atas pelajar akan diberi gred A, B, C atau E.

**Penjelasan Kepada Peraturan-Peraturan
Universiti Kebangsaan Malaysia**

**(Pengajian Sarjanamuda 1990)
Untuk Pelajar-Pelajar Seni Bina**

Perkara	Penjelasan
2.1.2.1	Calon-calon mestilah lulus sekurang-kurangnya gred B dalam Matematik, Fizik dan Kimia dalam peperiksaan STPM atau sekurang-kurangnya Gred B dalam mata pelajaran Matematik, Kimia dan Biologi dan sekurang-kurangnya 4B dalam mata pelajaran Fizik di peringkat SPM.
2.1.3	Calon-calon mestilah lulus sekurang-kurangnya gred B dalam Matematik, Fizik dan Kimia dalam peperiksaan matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia atau sekurang-kurangnya Gred B dalam mata pelajaran Matematik, Kimia dan Biologi dan sekurang-kurangnya 4B dalam mata pelajaran Fizik di peringkat SPM.
2.1.4	Memperolehi diploma yang baik dalam bidang Seni Bina/Sains dari institusi yang diiktiraf.
3.1	Mengikuti sekurang-kurangnya satu ratus dua puluh dua (122) unit kursus-kursus yang ditetapkan oleh Fakulti.
3.2	Kursus Calon-calon dikehendaki mengikuti kursus-kursus yang ditetapkan seperti berikut:
3.2.1	Kursus Universiti Calon dikehendaki mengikuti sejumlah:
3.2.1.1	Sepuluh (10) unit kursus Pusat Pengajian Umum seperti yang ditetapkan oleh Senat seperti berikut:
3.2.1.1.1	Empat (4) unit kursus Pusat Penghayatan Falsafah Pendidikan berteraskan Nilai-Nilai Mulia Sejarah (U1) seperti berikut: i. Kenegaraan & Tamadun Islam(TITAS) ii. Peradaban iii. Sejarah Sains

- 3.2.1.1.2 Tiga (3) unit kursus (U2) Kemahiran Berfikir dan Berorganisasi.
- 3.2.1.1.3 Etika Kejuruteraan & Perkembangan Teknologi (setara dengan U3)
- 3.2.1.2 Sekurang-kurangnya tiga (3) unit kursus Bahasa Inggeris untuk arkitek.
- 3.2.1.3 Dua (2) unit dari kursus ko kurikulum yang ditawarkan oleh HEP
Kursus ini boleh didaftarkan di mana-mana semester pengajian dan akan diberikan gred seperti di dalam jadual PNG. Gred kursus ini akan diambil kira dalam pengiraan PNG.
- 3.3.1 Calon-calun mestilah mengikuti kursus ijazah Sarjanamuda selama tidak kurang daripada lima (5) semester dan tidak melebihi daripada sepuluh (10) semester dikira dari tarikh pendaftaran pertama untuk mendapatkan ijazah Sarjanamuda.
- 3.4.2 Calon-calun dikehendaki mendaftar tidak kurang daripada dua belas (12) unit dan tidak lebih daripada sembilan belas (19) unit pada tiap-tiap semester. Pendaftaran kurang daripada dua belas (12) unit dan lebih daripada sembilan belas (19) unit hanya dibenarkan dengan kelulusan khas daripada Dekan.
- 4.4.2 Hanya kursus PROJEK II yang boleh diberikan gred SM dan perlu dilengkapkan dalam semester berikutnya.
- 5. Sistem Penilaian dan Purata Nilai Gred (PNG)
 - 5.1 Semua kursus akan diambil kira untuk mengira Purata Nilai Gred (PNG) Semester dan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) kecuali kursus-kursus berikut:
 - ZH2073 English For Engineering
 - KSB2245 Latihan Industri
- 6.6.1.2 Mendapat sekurang-kurangnya satu ratus dua puluh dua (122) unit atau sejumlah unit lain yang ditetapkan termasuk jumlah unit kursus-kursus Universiti seperti pada perenggan 3.2.1.
- 7.1 Telah mengikuti sekurang-kurangnya 80% dari keperluan kursus-kursus yang ditetapkan oleh Fakulti.
- 7.4.1 Semester terakhir bermaksud semester di mana pelajar telah mengambil semua keperluan kursus dalam pengajiannya.

Latihan Industri

1. Objektif

Latihan Industri bertujuan untuk:

- Mendedahkan pelajar kepada tanggungjawab arkitek dan etika seni bina.
- Mendedahkan pelajar kepada aspek-aspek amalan seni bina.
- Menanam kemahiran seni bina pada pelajar, termasuk kemahiran menulis laporan teknikal, komunikasi, penilaian teknikal dan reka bentuk.

2. Tempoh

Tempoh latihan ini adalah sepuluh (10) minggu, iaitu pada cuti semester ke empat (4) pengajian pelajar.

3. Tanggungjawab

Apabila pelajar telah dihantarkan ke organisasi luar, ia akan bertanggungjawab sepenuhnya kepada organisasi berkenaan. Kelakuannya mestilah menurut skema kerja, syarat-syarat dan peraturan organisasi berkenaan. Sebagai contoh, pelajar hanya boleh bercuti setelah mendapat kebenaran organisasi berkenaan. Untuk memastikan keberkesanan penyeliaan oleh organisasi berkenaan, pelajar tidak diperlukan melapur kepada penyelia di universiti, kecuali apabila dikehendaki, seperti yang mungkin berlaku dari semasa ke semasa bagi tujuan penyelarasan. Walaupun pelajar akan tetap berdaftar dengan universiti semasa menjalani latihan, penilaian yang dibuat oleh pihak organisasi berkenaan ke atas dirinya setelah tamat latihan akan merupakan sebahagian daripada penilaian keseluruhan prestasi pelajar tersebut dan boleh mengakibatkan kelulusan atau kegagalan beliau dalam kursus berkenaan.

4. Penilaian

Pada penghujung tempoh latihan, organisasi yang bertanggung-jawab terhadap latihan pelajar akan dikehendaki membuat penilaian ke atas kelakuan dan prestasi pelajar tersebut semasa menjalani latihan. Untuk memastikan keseragaman, satu borang penilaian akan disediakan oleh pihak UKM dan pihak organisasi berkenaan hanya diperlukan menjawab beberapa soalan.

5. Pengredan

Perkara	Markah
a. Buku Log yang mengandungi catatan pelajar semasa menjalankan Latihan Industri dan kandungannya disahkan oleh majikan di industri	60%
b. Laporan Majikan menggunakan borang penilaian yang disediakan dalam Buku Log	20%
c. Komunikasi, Etika dan Profesionalisma, melalui pembentangan seminar oleh pelajar kepatuhan kepada segara arahan	20%

6. Kaedah Penilaian

(a) Buku Log

Buku Log digunakan untuk pelajar membuat catatan mengenai latihan dan sebagai sebuah rekod harian untuk kerja-kerja yang dilakukan semasa latihan. Adalah menjadi tanggungjawab pelajar untuk memasukkan semua catatan ke dalam Buku Log ini dan memastikannya sentiasa dikemaskini. Setiap catatan perlu disahkan oleh penyelia dengan kerap. Buku Log perlu mengandungi objektif setiap aktiviti harian, senarai peralatan yang digunakan, rajah-rajah aliran proses, carta alir, lakaran, data dan rajah-rajah litar yang berkaitan, keputusan dan hasil aktiviti tersebut, komen yang membina, analisis dan rujukan kepada buku teks, piawaian dan maklumat teknikal lain.

(b) Laporan Majikan

Ini dinilai oleh penyelia di organisasi luar dengan mengisi borang yang telah disediakan. Skema markah juga adalah menurut skema yang telah dicadangkan dalam borang berkenaan. Di samping kaedah ini, penilaian juga dibuat oleh pensyarah yang melawat pelajar di industri berkenaan. Penilaian pensyarah akan berpandukan kepada temu bual yang dijalankan dengan penyelia, pelajar dan kakitangan lain seperti pengurus, pengarah industri berkenaan.

(c) Komunikasi, Etika dan Profesionalisma

Aspek ini diukur melalui pembentangan seminar oleh pelajar, serta kepatuhan kepada segala prosedur dan arahan penyelarass semasa proses permohonan dan penerimaan tempat latihan serta penyesuaian pelajar dengan persekitaran kerja di tempat latihan.

Berdasarkan kepada markah di atas pelajar akan diberi gred A, B, C atau E.