

Program Kejuruteraan Mekanikal

Programme of Mechanical Engineering

Profesor/Professors

Ir. Dr. Shahrir Abdullah

SmKej(UKMalaysia), MSc, PhD(Wales), MIEM, PEng
Dinamik Bendalir Komputer, Sistem Termobendalir
(*Computational Fluid Dynamics, Thermofluid System*)

Dr. Che Hassan Che Haron

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

Dr. Norhamidi Muhamad

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

Ir. Dr. Ahmad Kamal Ariffin Mohd Ihsan

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

Ir. Dr. Shahrum Abdullah

SmKej(UKMalaysia), MSc(Loughborough), PhD (Sheffield), MIEM, PEng
Analisis Kegagalan Lesu & Rekabentuk Kejuruteraan Mekanik
(*Fatigue Failure Analysis & Mechanical Engineering Design*)

Dr. Andanastuti Muchtar

BSc(Leeds), PhD(NUSingapore)
Seramik Termaju, Pemprosesan Seramik, Sel Fuel Oksida Pepejal
(*Advanced Ceramics, Processing of Ceramics, Solid Oxide Fuel Cells*)

Dr. Mohd. Zaidi Omar

BEng(Imperial College), ACGI, MSc(Loughbrorough), PhD(Sheffield)
Metalurgi & Pemprosesan Bahan
(*Metallurgy & Materials Processing*)

Ir. Dr. Jaharah A. Ghani

BEng(Leeds Metro), MSc(Warwick), PhD(UMalaya), MIEM, PEng
Teknologi Pemesinan, Pemantauan Keadaan Mata, Fabrikasi Struktur Cawak menggunakan Proses Pemesinan, Kaedah Taguchi.
(*Machining Technology, Cutting Tool Condition Monitoring, Fabrication of Dimple Structure using Machining Process, Taguchi Method*)

Dr. Dzuraidah Abd. Wahab

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

Kejuruteraan Setemu, Kejuruteraan Rekabentuk, Kejuruteraan Kitar Hayat
(*Concurrent Engineering, Engineering Design, Engineering Life Cycle*)

Dr. T. Prakash G. Thamburaja

BEng,(Imperial College),SM and PhD(MIT)

Teori dan Komputer Mekanik Pejal, Keplastikan, Mekanik Bahan
(*Theoretical and Computational solid Mechanics, Plasticity, Mechanics of Materials*)

Ir. Dr. Abu Bakar Sulong

BEng(Gifu University, Japan), DEng(Sejong University, Korea), MIEM, PEng

Polimer komposit Termaju , Pengacuan Suntikan Serbuk
(*Advanced Polymer Composite, Powder Injection Moulding*)

Dr. Mariyam Jameelah Ghazali

SmKej, MSc(USMalaysia), PhD(Sheffield)

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

Ir. Dr. Rozli Zulkifli

BEng(Hons), MSc(Liverpool), PhD(UKMalaysia), MIEM, PEng

Bahan Komposit, Komposit Gentian Asli, Pemindahan Haba
(*Composite Materials, Natural Fibre Composites, Heat Transfer*)

Dr. Mohd Nizam Ab Rahman

BSc, MTech Mgmt (UTMalaysia), PhD(Nottingham, UK), PgDip (Cambridge)

Pembuatan Lean dan Pengurusan Rantaian Bekalan
(*Lean Manufacturing, Quality and Supply Chain Management*)

Profesor Madya/Associate Professors

Dr. Nordin Jamaludin

BSc(Texas,El-Paso), MSc(UMIST), PhD(Cranfield)

Pemantauan Keadaan Mesin & Teknologi Pancaran Akustik
(*Machine Condition Monitoring and Acoustic Emission Technology*)

Dr. Mohd Zaki Nuawi

BSc. MSc(INSSET, France), PhD(UKMalaysia)

Akustik dan Getaran, Analysis Isyarat, Pemantauan Berasaskan Keadaan dan Pemantauan Keadaan Pemesinan (*Acoustic and Vibration, Signal Analysis, Condition-Based Monitoring and Machining Condition Monitoring*)

Dr. Zainuddin Sajuri

BEng, MEng, PhD(Nagaoka, Japan)

Sifat Lesu dan Analisis Kegagalan Bahan
(*Fatigue Properties and Failure Analysis of Materials*)

Ir. Dr. Rizauddin Ramli

BEng(Kyoto, Japan), MEng, PhD(Gifu, Japan)MIEM, PEng

Robotik dan Sistem Pembuatan Pintar
(*Robotics and Intelligent Manufacturing Systems*)

Dr. Sallehuddin Mohamed Haris

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

Mekatronik dan Sistem Kawalan

(Mechatronics and Control Systems)

Dr. Wan Mohd Faizal Wan Mahmood

BSc(Columbia), MSc(Kobe University, Japan) PhD (Nottingham, UK)

Enjin Pembakaran Dalam, Tenaga, Bahan Api

(Internal Combustion Engine, Energy, Alternative Fuels)

Dr. Mohamad Hanif Md Saad

SmKej(UKM Malaysia), MSc (NUSingapore), PhD(UKM Malaysia)

Mekatronik & Kawalan Pintar

(Mechatronic & Intelligent Control)

Felo Kanan/Senior Fellow

Ir. Dr. Zambri Harun

BSc.(RPI New York), MEng.(RPI New York), PhD(Melbourne), MIEM, PEng

Mekanik Bendalir

(Fluid Mechanics)

Pensyarah/Lecturers

Dr. Nizaroyani Saibani

BEng (Salford), PhD (Nottingham, UK)

Logistik Berbalik dan Pengurusan Rantaian Bekalan

(Reverse Logistics and Supply Chain Management)

Dr. Mohammad Rasidi Mohammad Rasani

BEng.(UNSW, Australia), Msc(UKM Malaysia), PhD(RMIT, Australia) Kejuruteraan

Mekanikal

(Mechanical Engineering)

Dr. Mohd Radzi Abu Mansor

BEng, MEng (Takushoku, Japan), PhD(Kyoto, Japan)

Tenaga dan Pembakaran

(Energy and Combustion)

Dr. Hawa Hishamuddin

BSc(Purdue), PhD(UNSW, Australia)

Pengoptimuman dan Pengurusan Gangguan Dalam Rantaian Bekalan

(Supply Chain Optimization and Disruption Management)

Dr. Wan Aizon Wan Ghopa

BEng, MEng(Saga, Japan), PhD(Iwate, Japan)

Mesin Turbo dan Teknologi Penyejukan Turbin

(Turbomachinery and Turbine Cooling Technology)

Dr. Wan Fathul Hakim W. Zamri

SmKej(UKMalaysia), PhD(Wollongong, Australia)
Tribologi Komputeran, Haus Bahan
(*Computational Tribology, Wear of Materials*)

Dr. Intan Fadhlina Mohamed

SmKej (USMalaysia), MSc(UKMalaysia), PhD(Kyushu University Fukuoka, Japan)
Ubah Bentuk Plastik Teruk, Bahan Berstruktur Nano, Pengerasan Mendakan
(*Several Plastic Deformation, Nanostructured Materials, Precipitation Hardening*)

Dr. Abdul Hadi Azman

BEng (*Besancon, France*), MEng, PhD(*Grenoble, France*) Rekabentuk
Kejuruteraan Mekanik
(*Mechanical Engineering Design*)

Dr. Salvinder Singh Karam Singh

BSc(UTMalaysia), MEng(UKMalaysia), PhD(UKMalaysia)
Kejuruteraan Kebolehtahanan dalam Penilaian Hayat Lesu, Kejuruteraan Keboleharapan (*Fatigue Reliability Life Cycle Assessment, Reliability Engineering*)

Dr. Nor Kamaliana Khamis

SMKej(UKMalaysia), MEng(UPMalaysia), PhD & Dr.-Ing (UKMalaysia & UDE, Germany) Ergonomik
Pembuatan (*Manufacturing Ergonomics*)

Dr. Nashrah Hani Jamadon

BEng, MEng (Kyoto Inst of Technology, Japan), PhD (UM, Malaysia)
Teknologi dan Bahan PenyambunganTermaju, Integriti Struktur dan Permukaan
(*Advanced Joining Materials and Technology, Interfaces and Structural Integrity*)

Dr. Farhana Mohd Foudzi

BEng (UniMAP, Malaysia), MSc (UKM, Malaysia), DEng (Nagaoka University of Technology, Japan)
Pengacuan Suntikan Serbuk, Pembuatan Aditif, Perambatan Gelombang Ultrabunyi,
(*Powder Injection Molding, Additive Manufacturing, Ultrasonic Wave Propagation*)

Dr. Mohd Anas Mohd Sabri

SmKej, MEng(UKMalaysia), PhD
Tenaga Keterbaharuan
(*Renewable Energy*)

Dr. Mohd Faizal Mat Tahir

SmKej, MEng(UKMalaysia), PhD(Loughborough)
Korelasi Imej Digital, Akustik dan Getaran
(*Digital Image Correlation, Acoustics and Vibration*)

Dr. Meor Iqram Meor Ahmad

BEng (UKMalaysia), PhD (Sheffield, UK)
Computational Fracture/ Damage Mechanics, Creep
(*Komputasi Patah/ Kerosakan Mekanik, Rayapan*)

Dr. Nabilah Afiqah Mohd Radzuan

B.Eng, M.Eng, PhD (UKM, Malaysia)

Bahan Komposit Termaju, Sel Fuel Polimer Elektrolit Membran

(Advanced Composite Materials, Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells)

En. Azli Arifin

SmKej(UKMalaysia), MSc(Manchester)

Rekabentuk Kejuruteraan Mekanik (Mechanical Engineering Design)

En. Zulkhairi Zainol Abidin

BEng, MEng(IUP Universite Franche-Compte)

Pengurusan dan Kecekapan Penggunaan Tenaga (Management and Energy Efficiency)

Pn. Zaliha Wahid

SmKej, MSc(UKMalaysia) Kejuruteraan Pembuatan (Manufacturing Engineering)

Program Kejuruteraan Mekanikal

Programme of Mechanical Engineering

Pengenalan

Dalam usaha negara menuju ke arah status negara maju dengan ekonomi berasaskan perindustrian, jurutera mekanik dan jurutera pembuatan perlu memahami kejuruteraan yang merentasi bidang-bidang yang umumnya berkait dengan disiplin dan profesion lain. Oleh yang demikian, reka bentuk suatu kurikulum akademik yang meluas dan menyeluruh sebagai asas kepada kerjaya jurutera mekanik dan pembuatan adalah penting. Walaubagaimanapun, keperluan khusus dan mendalam untuk sesuatu tugas di dalam kerjaya progresif perlu merentasi semua sektor industri dan fungsi teknikal, dan ianya tidak mungkin dapat dipenuhi keseluruhannya semasa pengajian prasiswazah. Program kejuruteraan mekanik dan pembuatan telah berjaya menghasilkan banyak 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 Program Kejuruteraan Mekanik dan Program Kejuruteraan Pembuatan. Kedua-dua program pengajian prasiswazah ini mempunyai struktur program yang serupa. Pelajar bagi kedua program perlu menyempurnakan kursus - kursus yang sama sehingga semester empat, dan pengkhususan program mekanik dan pembuatan bermula dari semester kelima hingga kelapan. Setiap kursus teras jabatan mengandungi sesi amali yang berkaitan dan penilaian kursus yang merangkumi unsur-unsur peperiksaan dan kerja amali. Pada dua semester terakhir pengajian, penekanan diberikan kepada bidang pengurusan dan reka bentuk. Pelajar diwajibkan mengikuti beberapa kursus di dalam bidang-bidang ini. Ini selaras dengan matlamat jabatan untuk menghasilkan jurutera yang mempunyai pengetahuan mendalam dalam reka bentuk dan selok-belok pengurusan. Jabatan mewajibkan pelajar untuk menjalankan suatu projek penyelidikan melalui Projek Ilmiah I dan II pada dua semester terakhir dengan bimbingan pensyarah jabatan. Ianya merupakan pra-syarat untuk pelajar tamat pengajian. Pelajar juga diberikan sedikit kebebasan untuk menjurus ke dalam kursus-kursus tenaga, bahan atau mekanik gunaan bagi kejuruteraan mekanik dan dan kursus-kursus pemprosesan bahan, sistem atau pengurusan kejuruteraan bagi kejuruteraan pembuatan. Pelajar perlu memilih dua belas

(12) unit elektif untuk program Kejuruteraan Mekanik dan dua belas (12) 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.

Introduction

In an effort to be a developed nation with industry-based economy, mechanical and manufacturing engineers need to understand engineering across fields that are generally related to other disciplines and professions. Therefore, the design of broad and comprehensive academic curriculum as the basis for future career of mechanical and manufacturing engineers is important. However, specific and in-depth knowledge required for jobs in a progressive career should extend cross all industrial sectors and technical functions, and may not be entirely achieved through undergraduate studies. The mechanical and manufacturing engineering programs have been successful in producing engineers that are accepted by the industry. Fundamental subjects in mechanical engineering, which are materials, solid mechanics, dynamic and control, fluid mechanics, heat transfer and thermodynamics, including principles and applications in manufacturing systems, measurement and instrumentation, power and machine electrics, electronics and microprocessors, and computer-aided engineering, remain as the foundation of the undergraduate degree programme.

The department offers two undergraduate degree programs, which are the Mechanical Engineering program and the Manufacturing Engineering program. Both of these undergraduate programs have similar program structures. Students for both program required to complete same course until fourth semester, and specialization on mechanical and manufacturing programme start from semester five until eight. Each of the department's core courses typically include relevant laboratory sessions and course assessments which include elements of examinations and practical / laboratory works. In the final two semesters of the study program, emphasis is given to management and design, where students are required to take courses in these fields. This is in line with the aim of the department to produce engineers with in-depth knowledge in design and in the art of management. Students are also given the freedom to focus or specialize in courses related to energy, materials or applied mechanics for mechanical engineering and courses engineers with in-depth knowledge in design and in the art of management. Students are also given the freedom to focus or specialize in courses related to energy, materials or applied mechanics for mechanical engineering and courses related to material processing, system or engineering management for manufacturing engineering. Student are required to choose twelve (12) units of electives for mechanical engineering program and twelve (12) units of electives for manufacturing engineering program, from the available elective courses that are offered. These elective courses reflect the current needs in those specialized fields and also follow current industrial demands, which the National Aspirations.

Objektif Pembelajaran Program (PEO)

PEO1

Jurutera/Arkitek yang mempunyai sahsiah dan etika, serta profesionalisma yang tinggi dan menyumbang kepada Aspirasi Kebangsaan.

Engineer / Architect who has character and ethics, as well as high professionalism and contributes to

PEO2

Jurutera/Arkitek yang kompeten dalam amalan bidang masing-masing bersesuaian dengan keperluan semasa dan masa depan.

Engineer / Architect who is competent in respective engineering practices that meets current and future needs.

PEO3

Jurutera/Arkitek yang mempunyai daya kreatif dan inovatif, ciri keusahawanan dan sifat kepimpinan yang bersifat global.

Engineer / Architect who has a creative and innovative, entrepreneurial and leadership qualities that are global.

Hasil Pembelajaran Program (PO)

PO1 - Ilmu Kejuruteraan -Aplikasi ilmu dalam matematik, sains, asas kejuruteraan dan pengkhususan kejuruteraan dalam memberi penyelesaian masalah kejuruteraan yang kompleks.

Engineering Knowledge -Apply knowledge of mathematics, science, engineering fundamentals and an engineering specialisation to the solution of complex engineering problems.

PO2 -Analisis Masalah -Mengetahui pasti, merumuskan, mengkaji literatur dan menganalisis masalah kejuruteraan yang kompleks dengan mencapai kesimpulan yang dapat menyokong dengan menggunakan prinsip pertama matematik, sains tabii dan kejuruteraan sains.

Problem Analysis -Identify, formulate, research literature and analyse complex engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics, natural sciences and engineering sciences;

PO3 - Reka bentuk/Pembangunan Penyelesaian - Rekabentuk penyelesaian untuk masalah kejuruteraan yang kompleks dan sistem reka bentuk, komponen proses yang menepati keperluan spesifik dengan pertimbangan yang bersesuaian bagi kesihatan awam dan keselamatan, budaya, kemasyarakatan dan alam sekitar.

Design/Development of Solutions -Design solutions for complex engineering problems and design systems, components or processes that meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, and environmental considerations;

PO4 - Penyiasatan - Menjalankan penyiasatan terhadap masalah kejuruteraan yang kompleks menggunakan kaedah ilmu asas penyelidikan termasuk reka bentuk uji kaji, analisis dan tafsiran data, sintesis maklumat untuk memberikan kesimpulan yang sah.

Investigation -Conduct investigation into complex problems using research based knowledge and research methods including design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions;

PO5 - Penggunaan Alatan Moden - Mencipta, memilih dan mengaplikasikan teknik, sumber, dan alatan kejuruteraan dan teknologi maklumat yang moden, termasuk ramalan dan model, kepada masalah kejuruteraan yang kompleks dengan memahami hadnya.

Modern Tool Usage -Create, select and apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to complex engineering problems with an understanding of the limitations.

PO6 - Jurutera dan Masyarakat - Mengaplikasikan pemikiran yang dimaklumkan dari konteks ilmu untuk menilai isu-isu kemasyarakatan, kesihatan, keselamatan, perundangan dan budaya serta tanggungjawab berkaitan yang relevan kepada profesional amalan kejuruteraan dan penyelesaian kepada permasalahan yang kompleks.

The Engineer and Society -Apply reasoning informed by contextual knowledge to assess societal, health, safety, legal and cultural issues and the consequent responsibilities relevant to professional engineering practice and solutions to complex engineering problems;

PO7 -Alam Sekitar dan Kelestarian – Memahami dan menilai kemampanan dan kesan dari kerja profesional kejuruteraan dalam penyelesaian untuk masalah kejuruteraan yang kompleks dalam konteks masyarakat dan persekitaran.

Environment and Sustainability -Understand and evaluate the sustainability and the impact of professional engineering work in the solution of complex engineering problems in societal and environmental contexts.

PO8 - Etika -Aplikasi prinsip etika dan komitmen terhadap etika professional serta tanggung jawab dan norma amalan kejuruteraan yang menyumbang kepada Aspirasi Kebangsaan.

Ethics -Apply ethical principles and commit to professional ethics & responsibilities and norms of engineering practice and contribute to the National Aspirations

PO9 - Komunikasi - Berkomunikasi secara efektif berkaitan aktiviti kompleks bersama komuniti kejuruteraan dan keseluruhan masyarakat, seperti berkeupayaan untuk memahami dan menulis laporan yang efektif serta mereka bentuk dokumen, melakukan pembentangan yang efektif, serta memberi dan menerima arahan.

Communication -Communicate effectively on complex engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, and give and receive clear instructions.

PO10 - Individu dan Kerja Berpasukan - Berfungsi secara efektif sebagai individu, dan sebagai ahli atau ketua dalam pelbagai kumpulan dan pelbagai disiplin.

Individual and Team Work -Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse teams and in multi-disciplinary settings.

PO11 - Pembelajaran Sepanjang Hayat - Mengenal pasti keperluan dan persediaan serta keupayaan untuk melibatkan diri secara bebas dalam pembelajaran sepanjang hayat dalam konteks yang luas merangkumi perubahan teknologi.

Life Long Learning -Recognise the need for, and have the preparation and ability to engage in independent and life-long learning in the broadest context of technological change.

PO12 - Pengurusan Projek dan Kewangan - Mendemonstrasikan ilmu dan pemahaman prinsip pengurusan kejuruteraan dan membuat keputusan secara berekonomi serta aplikasi terhadap tugas yang diberi, sebagai ahli atau ketua kumpulan, untuk mengurus projek dan dalam persekitaran yang pelbagai disiplin.

Project Management and Finance -Demonstrate knowledge and understanding of engineering management principles and economic decision-making and apply these to one's own work, as a member and leader in a team, to manage projects and in multidisciplinary environments.

Struktur Kursus Kejuruteraan Mekanikal
Mechanical Engineering Course Structure

Semester	Kod Kursus/ Course Code	Kategori / Category	Nama Kursus/ Course
I	LMCK1621	C1	Etika dan Profesional <i>Ethical and Professional</i>
	LMCE1042	C2	<i>Breakthrough English</i> Kursus Prasyarat Nota : (Pelajar perlu lulus kursus ini sebelum dibenarkan mengambil kursus LMCE1062. Sekiranya gagal pelajar perlu mengulang semula kursus sebelum dibenarkan mengambil kursus yang berikutnya).
	LMCE1062/ LMCE1072	C2	<i>Academic Interactions</i> (MUET Band 2 & 3) <i>Academic Literacy</i> (MUET Band 4,5 & 6)
	KKKM1413 / KKMM1413	WJ	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik <i>Introduction to Electrical and Electronics Engineering</i>
	KKKM1613 / KKMM1613	WJ	Sains dan Kejuruteraan Bahan <i>Science and Engineering Materials</i>
	KKKM1913 / KKMM1913	C5	Grafik Reka Bentuk Kejuruteraan <i>Engineering Design Graphic</i>
	Mana-mana Kursus Citra Luar	C6	Citra Kekeluargaan, Kesihatan dan Gaya Hidup (Kursus Luar Fakulti)
	KKKQ1123	WF	Matematik Kejuruteraan I (Kalkulus Vektor) <i>Engineering Mathematics I (Vector Calculus)</i>

II	LMCW1022	CW	Asas Keusahawanan dan Inovasi <i>Entrepreneurship and Innovation Base</i>
	LMCE1062	C2	<i>Academic Interactions</i> (MUET Band 2 & 3) Nota : Kursus ini hanya ditawarkan untuk pelajar yang telah lulus kursus LMCE1042 - Foundation English (MUET Band 1)
	KKMM1333	WJ	Statik Kejuruteraan <i>Engineering Static</i>
	KKMM1423	WJ	Pengaturcaraan Komputer <i>Computer Programming</i>
	KKMM1623	WJ	Prestasi dan Pemilihan Bahan <i>Materials Selection and Performance</i>
	KKKQ1223	WF	Matematik Kejuruteraan II (Aljabar Linear) / <i>Engineering Mathematics II (Linear Algebra)</i>
III	LMCW2143/ LMCMXXX3	CW	Falsafah dan Isu Semasa (Warganegara) Bahasa Melayu Komunikasi 2- Bukan Warganegara
	KKMM2072	WJ	Projek Bersepadu <i>Integrated Project</i>
	KKMM2233	WJ	Termodinamik <i>Thermodynamic</i>
	KKMM2453	WJ	Perkakasan Kejuruteraan Mekanik dan Elektrik <i>Mechanical and Elektrical Engineering Tools</i>
	KKMM2613	WJ	Mekanik Bahan <i>Mechanic of Materials</i>
	KKKQ2123	WF	Matematik Kejuruteraan III (Persamaan Kebezaan) <i>Engineering Mathematics III</i> (<i>Differential Equation</i>)

IV	LMCW2153/ LMCWXXX3	CW	Penghayatan Etika dan Peradaban (Warganegara) <i>Islamic and Asian Civilisation</i> Pengajian Malaysia 3-Bukan Warganegara
	LMCE2082/ LMCE2092	C2	<i>Pro Talk English</i> (MUET Band 1, 2 & 3) <i>Speak To Persuade</i> (MUET Band 4, 5 & 6)
	KKMM2223	WJ	Mekanik Bendalir <i>Fluid Mechanic</i>
	KKMM2423	WJ	Dinamik Kejuruteraan <i>Engineering Dynamics</i>
	KKMM2443	WJ	Analisis Komponen Mekanikal <i>Analysis of Mechanical Components</i>
	KKMM2913	WJ	Aplikasi Terbantu Komputer <i>Computer Aided Application</i>
	KKKQ2023	CW	Statistik Kejuruteraan <i>Engineering Statistics</i>
V	KKKF3283	C1	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi <i>Engineering Ethics and Technological Advancement.</i>
	KKMM3043	WJ	Pengiraan Berangka <i>Numerical Methods</i>
	KKMM3253	WJ	Kejuruteraan Haba <i>Thermal Engineering</i>
	KKMM3453	WJ	Pengukuran dan Instrumentasi <i>Measurement and Instrumentation</i>
	KKMM3833	WJ	Proses Pembuatan <i>Manufacturing Processes</i>
	KKMM3953	C3	Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan I <i>Engineering Design and Manufacture I</i>
VI	KKMM3223	WJ	Dinamik Bendalir <i>Fluid Dynamic</i>
	KKMM3473	WJ	Dinamik Sistem dan Kejuruteraan Kawalan <i>System Dynamics dan Control Engineering</i>
	KKMM3423	WJ	Getaran Mekanik <i>Mechanical Vibration</i>
	KKMM3483	WJ	Mesin dan Kuasa Elektrik <i>Machinery and Electric Power</i>
	KKMM3963	WJ	Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan II <i>Engineering Design and Manufacture II</i>
	LMCRXXX4	C6	Kursus Luar Fakulti (<i>Free Flow</i>)

Intersesi	KKKF3066	WF	Latihan Industri <i>Industrial Training</i>
VII	KKMM4082	WJ	Projek Ilmiah I <i>Research Project I</i>
	KKMM4XX3	P	Elektif Terpandu I <i>Guided Elective I</i>
	KKMM4XX3	P	Elektif Terpandu II <i>Guided Elective II</i>
	KKMM4XX3	P	Elektif Terpandu III <i>Guided Elective III</i>
	KKMM4XX3 KKMM5XX3 KKKF4XX3	P	Elektif Terbuka I <i>Open Elective I</i>
	KKMM4XX3 KKMM5XX3 KKKF4XX3	P	Elektif Terbuka II <i>Open Elective II</i>
VIII	KKKF3103	WF	Pengurusan Projek <i>Projek Management</i>
	LMCE3051/ LMCE3061/ LMCE3071	C2	<i>Let's Get Talking</i> (MUET Band 1) <i>Corporate Storytelling</i> (MUET Band 2 & 3) <i>Professional Communication</i> (MUET Band 4,5,6)
	KKMM4064	WJ	Projek Ilmiah II <i>Research Project II</i>
	KKMM4063	C4	Ekonomi Kejuruteraan <i>Engineering Economy</i>
	KKMM4823	WJ	Kawalan Perancangan dan Pengeluaran <i>Production Planning and Control</i>
	KKMM4XX3 KKMM5XX3 KKKF4XX3	P	Elektif Terbuka I* <i>Open Elective I</i> Nota : Kursus ini hanya diambil bagi pelajar yang belum mengambil pada sem sebelumnya
	KKMM4XX3 KKMM5XX3 KKKF4XX3	P	Elektif Terbuka II* <i>Open Elective II</i> Nota : Kursus ini hanya diambil bagi pelajar yang belum mengambil pada sem sebelumnya.
			Kursus Elektif / <i>Elective Courses</i> Kursus Aliran Mekanikal
KKMM4793			Pengurusan Kualiti <i>Quality Management</i>

KKMM4893	Proses Pembuatan Lestari <i>Sustainable Manufacturing Process</i>
KKMM4843	Kepintaran Buatan dalam Pembuatan <i>Artificial Intelligence in Manufacturing</i>
KKMM4813	Pemesinan & Teknologi Perkakas Mesin <i>Machining and Machine Tool Technology</i>
KKMM5523	Aloi Kejuruteraan Termaju* <i>Advanced Engineering Alloys</i>
KKMM4883	Ergonomik Pembuatan <i>Manufacturing Ergonomics</i>
KKMM4493	Integriti Struktur <i>Structural Integrity</i>
KKMM4473	Kejuruteraan Kawalan Lanjutan <i>Advanced Control Engineering</i>
KKMM4453	Dinamik Kenderaan <i>Vehicle Dynamics</i>
KKMM4173	Kenderaan Berautonomi <i>Autonomous Vehicles</i>
KKMM5013	Matematik Gunaan Lanjutan <i>Advanced Applied Mathematics</i>
KKMM5463	Mekatronik dan Sistem Fizikal Siber <i>Mechatronics and Cyber Physical Systems</i>
KKMM4273	Penyaman Udara dan Penyejukan <i>Air Conditioning and Refrigeration</i>
KKMM4293	Tenaga Keterbaharuan dan Pengurusan Tenaga <i>Renewable Energy and Energy Management</i>
KKMM4253	Dinamik Bendalir Komputeran <i>Computational Fluid Dynamics</i>
KKMM4193	Kenderaan Cekap Tenaga <i>Energy Efficient Vehicle</i>
KKMM5113	Mesin Turbo* <i>Turbomachinery</i>
KKMM4613	Teknologi Kakisan <i>Corrosion Technology</i>
KKMM4433	Tribologi Industri <i>Industrial Tribology</i>
KKMM4673	Pemprosesan Seramik <i>Processing of Ceramics</i>

KKMM4693	Pemrosesan Polimer <i>Polymer Processing</i>
KKMM4863	Perancangan Kelengkapan dan Pengendalian Bahan <i>Facilities Planning and Materials Handling</i>
KKKF4553	Teknologi Komposit <i>Composite Technology</i>
KKKF4743	Pengurusan Strategi Pembuatan <i>Manufacturing Strategy Management</i>
KKMM4833	Automasi Pembuatan <i>Manufacturing Automation</i>
KKMM4853	Sistem Rantai Bekalan <i>Supply Chain Systems</i>
KKMM5753	Sistem Pembuatan Termaju* <i>Advanced Manufacturing Systems</i>
KKMM5003	Teknologi Pemantauan Sistem Mekanikal* <i>Monitoring Technology for Mechanical System</i>
KKMM4363	Analisis Unsur Terhingga <i>Finite Element Analysis</i>
KKKF4043	Topik Terkini Kejuruteraan Mekanikal <i>Recent Topics in Mechanical Engineering</i>
KKMM4463	Akustik Kejuruteraan <i>Engineering Acoustics</i>

Kategori/Category

- • WU - Kursus Wajib Universiti/ *University Courses*
- • WF - Kursus Wajib Fakulti / *Faculty Courses*
- • WP - Kursus Wajib Program / *Program Courses*
- • P - Kursus Pilihan / *Elective Courses*
- • CK - Kursus CITRA Kompetensi / *CITRA Competency Course*
- • CW - Kursus CITRA Wajib / *CITRA Compulsory Course*
- • C1-C6 - Kursus CITRA Rentas / *CITRA General Education*

1. **Kod Kursus** : **KKKM1913 / KKMM1913**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Grafik Reka Bentuk Kejuruteraan**
Course Title : *Engineering Design Graphics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

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 ortografik, isometrik, lukisan pelbagai pandangan, unjuran sudut pertama dan ketiga, mematra dan tolerans, keratan, senarai bahagian, lukisan kerja, pemasangan dan pengeluaran, operasi asas dalam pembentukan objek 3D .

The goal of this course is to provide knowledge about the fundamentals of design and drawing skills to develop engineering drawings using manual and also using computer software such as AutoCAD. It covers basic traditional and concurrent design methodologies and and basic principles of engineering drawings such as the size of the drawing, the types of lines, writing, common symbols, orthographic projection, isometrics, multi-view drawings, first and third angle projection, dimensioning and tolerancing, section views, bill of materials, working, assembly and production drawings, basic operations in the formation of 3D objects.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus¹ untuk Menduduki Peperiksaan**
(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Ashleigh Fuller, Antonio Ramirez & Douglas Smith. 2017. *Technical Drawing 101 with AutoCAD 2018*. SDC Publications.

*Bertoline, G.R. and Wiebe, E.N. 2011. *Fundamental of Graphics Communication*, 6th Ed. New York: McGraw-Hill.

*Giesecke, F.E., Mitchell, A, Spencer, H.C., Hill, I.L., Dygdon, J.T. and Novak, J.E. 2010. *Technical Drawing*, 14th Ed. New Jersey: Prentice Hall.

* James Leake & Jacob Borgerson. 2013. *Engineering Design Graphics: Sketching, Modeling, and Visualization*, 2nd Ed. New York: Wiley.

* Shirley P., Ashikhmin M. 2010. *Fundamental of Computer Graphics*, 4th Ed. US: CRC Press.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Kebolehan untuk mengenalpasti standard dan konvensyen dalam lukisan teknikal dan mentafsir lukisan kejuruteraan.
Ability to understand standards and convention in technical drawings and interpret engineering drawings.

HPK2 : Keupayaan untuk membina lukisan kejuruteraan standard menggunakan perisian CAD or manual.
Ability to construct a standard engineering drawings using CAD software or manual.

² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK3 : Keupayaan untuk membangunkan dan menghasilkan lukisan kejuruteraan lengkap reka bentuk konsep produk.

Ability to develop and produce a complete engineering drawings of conceptual design of a product.

HPK4 : Berkebolehan mereka bentuk produk dan menyediakan lukisan kerja yang lengkap untuk diserahkan secara projek berkumpulan.

Ability to design and prepare a complete engineeringworking drawing to be submitted as a group project.

1. **Kod Kursus** : **KKKM1413 / KKMM1413**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Pengenalan Kejuruteraan Eletrik & Elektronik**
Course Title : *Introduction to Electrical & Electronic Engineering*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Matlamat utama kursus ini adalah untuk memberikan pengenalan kepada pelajar - pelajar berkenaan Litar Elektrik (Litar Arus Terus dan Arus Ulang-Alik, Perintang, Induktor, Kapasitor, Hukum Ohm, Hukum Voltan Kirchoff, Hukum Arus Kirchoff, Analisa Nod, Analisa Jaringan, Litar Setara Thevenin, Litar Setara Norton, Teorem Superposisi, Fasor, Kerintangan, Induktans, Kapasitans, Galangan), Peranti Keadaan Pejal (Diod, FET, BJT, Op-Amp), Sistem Digital, Mikro-Pengawal dan Mikro-Pemproses. Pelajar juga didedahkan dengan aplikasi dan rekabentuk Sistem Elektro-Mekanik ringkas membabitkan elemen-elemen yang telah disebutkan diatas bagi membolehkan pelajar menghubungkan pengetahuan yang diperolehi melalui kursus ini dengan keperluannya di dalam bidang kejuruteraan Mekanik.

The objective of this course is to give introduction to the students about Electrical Circuit (Direct Current and Alternating Current, Resistor, Inductor, Capacitor, Ohm's Law, Kirchoff Voltage Law, Kirchoff Current Law, Node Analysis, Mesh Analysis, Thevenin Equivalent Circuit, Norton Equivalent Circuit, Superposition Theorem, Phasor, Resistance, Inductance, Capacitance, Impedance), Solid State Drive (Diod, FET, BJT, Op-Amp), Digital System, Micro-Controller and Micro-Processor. Students are also exposed to the application and the design of simple Electro-Mechanical System involving stated elements to enable the student to relate the knowledge gained from this course with its requirement in Mechanical Engineering field.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Edminister, J. & Nahvi, M. 2015. *Schaum's Outline of Electric Circuits, 7th Edition*. New York: McGraw-Hill Professional Publisher.

Gates, E. 2017. *Introduction to Electronics, 6th Edition*. Delmar: Cengage Learning.

Hughes, E., Hiley, J., Brown, K. & McKenzie-Smith, I. 2017. *Hughes Electrical & Electronic Technology, 12th Ed*. New Jersey. Pearson Education.

Rizzoni, G. 2017. *Fundamentals of Electrical Engineering*. New York: McGraw-Hill Higher Education.

Storey, N. 2015. *Electrical and Electronic Systems*. New Jersey: Pearson Higher Education.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Mengaplikasi prinsip operasi dan melakukan analisa ringkas litar Arus Terus (AT) dan litar Arus Ulang-Alik (AU) ringkas.
Able to apply the operating principle and able to perform basic analysis on Direct Current (DC) and Alternating Current(AC) circuits.

HPK2 : Melakukan analisa ringkas menggunakan prinsip operasi terhadap komponen-komponen sistem elektronik termasuk peranti Keadaan Pejal.

³1 Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Able to perform basic analysis using the operating principle on electronic system's components including Solid State devices.

HPK3 : Berkemampuan menyelesaikan masalah litar elektrik ringkas secara insani dan dengan bantuan perisian komersial.

Able to solve simple electrical circuit problem manually and via the use of commercial application.

HPK4 : Berkebolehan mereka bentuk litar elektrik dan Elektro-Mekanik ringkas menggunakan pengetahuan di dalam bidang litar elektrik, peranti keadaan pejal dan mikro-pengawal.

Able to design simple applied electrical and Electro-Mechanical circuit utilizing knowledge in electrical circuit , Solid State devices and micro-controllers.

1. **Kod Kursus** : **KKKM1613 / KKMM1613**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Sains dan Kejuruteraan Bahan**
Course Title : *Materials Science and Engineering*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Pengenalan kepada struktur dan sifat bahan yang relevan dengan amalan jurutera (iaitu, terutamanya logam, polimer, seramik dan komposit). Struktur kristal dan ketidaksempurnaan dalam logam. Resapan, sifat mekanik dan mekanisme kegagalan. Gambar rajah keseimbangan fasa dan prinsip rawatan haba bagi keluli, besi tuang, dan aloi aluminium. Pemilihan bahan dan aplikasi kejuruteraan.

Introduction to the structure and properties of materials relevant to practising engineers (i.e., primarily metals, polymers, ceramics and composites). Crystal structure and imperfection in metals. Diffusion, mechanical properties and failure mechanisms. Phase equilibrium diagrams and heat treatment principles for steels, cast irons, and aluminum alloys. Material selection and engineering applications.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus⁵ untuk Menduduki Peperiksaan**
(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

⁵₁ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Askeland D.R. and Wright W.J. 2016. *The science and engineering of materials 7th Ed.*, Stamford: Cengage Learning.

Callister W.D., 2016. *Fundamentals of Materials Science and Engineering. An Interactive approach. 5th Ed.* New York: John Wiley.

Callister W.D., Rethwisch D.G. 2018. *Materials Science and Engineering: An Introduction, 10th Ed.* New York: John Wiley.

*Shackelford, J.F. 2011. *Introduction to Materials Science for Engineers, 8th Ed.* New York: Prentice Hall.

Askeland D.R. and Wright W. J. 2019. *Essentials of Materials Science and Engineering 4th Ed.*, Stamford: Cengage Learning.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengklasifikasi bahan berdasarkan ikatan kristal dan sifat-sifat fizikal.

Able to classify materials based on crystal bonding and physical properties.

HPK2 : Berkebolehan untuk mengaitkan sumbangan pelbagai mekanisme penguatan dan interpretasi sifat mekanikal bahan.

Able to link contributions of various strengthening mechanisms and interpreting mechanical properties.

⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK3 : Berkebolehan untuk menilai sifat mekanik bahan menggunakan eksperimen piawai.

Able to assess mechanical properties of materials by standard experiments.

HPK4 : Berkebolehan untuk mengintegrasikan hubungkait struktur-sifat bahan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan.

Able to integrate the structure-property relationship of materials to solve engineering problems.

1. **Kod Kursus** : **KKMM1623**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Prestasi dan Pemilihan Bahan**
Course Title : *Materials Selection and Performance*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memperkenalkan pilihan bahan diterajui-reka bentuk untuk prestasi optimum bila dikenakan pembebanan mekanik (dan sifat lain seperti karatan dan tegasan karatan) Fenomena seperti alah, lesu, patah, rayap dan karatan di bincang supaya mampu menetap had kegunaan. Prosedur sistematik mengguna carta sifat serta indeks bahan digunakan untuk memilih bahan dengan tepat untuk kegunaan tertentu. Untuk setiap kes kegunaan reka bentuk terhad-sifat, sebuah kajian kes digunakan.

The course aims to introduce design-led material selection for optimum performance under mechanical loading (and other properties such as corrosion and stress corrosion). Phenomena such as yielding, fatigue, fracture, creep and corrosion are discussed in order to set the limit of use in application. A systematic procedure using material property charts and material indices is used to select the right material for a certain application. In each case of a property-limited design application, a specific case study is used.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan

KKKM1613 Science and Engineering Materials

7. **Keperluan Kursus⁷ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Ashby, M.F. 2017. *Materials Selection in Mechanical Design*, 5th Ed. US: Elsevier.

Askeland, D.R. and Wright, W.J. 2016. *The Science and Engineering of Materials*, 7th Ed. Ontario: Thomson.

*Mahmoud, M.F. 2013. *Materials and Process Selection for Engineering Design*, 3rd Ed. US: CRC Press.

Smith, W.F., Hasemi, J. 2018. *Foundation of Materials Science & Engineering*, 6th Ed., New York: McGrawHill.

Askeland D.R. and Wright W. J. 2019. *Essentials of Materials Science and Engineering 4th Ed.*, Stamford: Cengage Learning.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengaitkan interaksi struktur sifat-sifat dan pemprosesan dalam prestasi bahan.

Ability to relate how materials structure, properties, and processing interact to affect their performance

HPK2 : Berkebolehan untuk menggunakan, mereka bentuk dan mengendalikan latihan perkomputeran untuk meneroka elemen penting sains bahan dan kejuruteraan dalam prestasi bahan menggunakan format kajian kes.

Ability to devise, design and conduct computational exercises to explore the essential elements of materials science and engineering in materials performance using case study format.

⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK3 : Berkebolehan untuk mengaplikasikan model kuantitatif asas untuk menghitung sifat mekanikal dan fizikal bahan dengan komposisi spesifik, di bawah beban tertentu dan/atau keadaan ujian.

Ability to apply basic quantitative models to calculate mechanical and physical properties of a material of specified composition, under specified loading and/or test conditions.

HPK4 : Berkebolehan untuk menganalisa ujian mekanikal yang piawai ke atas bahan kejuruteraan, mendemonstrasikan pemahaman hubungkait parameter yang diukur dengan sifat bahan, serta melaporkan hasilnya dalam bentuk penulisan.

Ability to analyze standard mechanical tests on an engineering material, demonstrating an understanding of the link between the measured parameters and material properties, and reporting the results in written form.

1. **Kod Kursus** : **KKMM1423**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Pengaturcaraan Komputer**
Course Title : *Computer Programming*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Matlamat kursus ini adalah untuk memberi pengetahuan, kefahaman dan kemahiran dalam pengaturcaraan komputer. Kursus ini merangkumi penggunaan sistem komputer dalam kerja-kerja kejuruteraan dan konsep pengaturcaraan yang meliputi algorithma, carta aliran, asas struktur bahasa pengaturcaraan, sintaks, pembolehubah dan operasi, kawalan aliran, fungsi, tatasusunan, data berstruktur, penunjuk, input dan output melalui fail dan pengenalan kepada pengaturcaraan berasaskan objek. Sebuah projek pengaturcaraan yang melibatkan proses analitik terhadap data yang diperoleh melalui kaedah Internet Peranti (*Internet of Things, IOT*) juga akan dilaksanakan oleh pelajar-pelajar secara berkumpulan.

The objective of this course is to provide knowledge, understanding and skills in computer programming. This course covers the use of computer systems in the engineering applications and programming concepts covering algorithm, flowchart, basic structure of computer language, syntax, variable and operation, flow control, functions, arrays, structured data, pointer, file input & output and introduction to object-oriented programming. A programming project involving analytical process on data acquired using Internet of Things (IOT) approach will be executed by the students in group.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus⁹ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

⁹₁ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%¹⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Koenig, A., and Moo, B. E. 2000. *Accelerated C++: Practical Programming by Example*. USA: Addison-Wesley Professional.

*Mohd Zaki Nuawi, Shahrum Abdullah, Shahrir Abdullah, S.M. Haris, Azli Ariffin. 2009. *MATLAB, A Comprehensive Reference for Engineers, 1st Ed*. New York: McGraw Hill Education.

*Prata, S. 2011. *C++ Primer Plus, 5th E*. USA:Sams Publishing.

Rao, S. 2017. *Sams Teach Yourself C++ in One Hour a Day, 8th Ed*. USA: Pearson Education.

Stroustrup, B., 2014. *Programming: Principles and Practice Using C++, 1st Ed*. USA: Addison-Wesley Professional.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan mengaplikasi asas struktur pengaturcaraan komputer dan prinsip-prinsip.
Ability to apply basic computer programming structures and principles.

HPK2 : Berkebolehan menganalisis dan membina kod komputer yang sesuai untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan.
Ability to analyse and construct the appropriate computer code to solve engineering problems.

HPK3 : Berkebolehan membangunkan perisian mesra pengguna menggunakan perisian pengaturcaraan dan platform yang berkaitan..

¹⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to develop user friendly software using relevant programming software and platforms.

1. **Kod Kursus** : **KKMM1333**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Statik Kejuruteraan**
Course Title : *Engineering Statics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Objektif kursus ini adalah untuk memberi kefahaman kepada pelajar tentang konsep kuasa dan kilas, serta daya dan momen untuk menganalisis mekanik jasad tegar dalam keseimbangan. Topik-topik penting yang diajar di dalam kursus ini termasuk vektor daya, vektor kilas, keseimbangan jasad tegar, analisis struktur, daya momen dalaman dan daya ricih, geseran, pusat graviti dan sentroid dan sifat tekun. Di samping itu, pelajar dikehendaki untuk menjalankan ujikaji makmal yang melibatkan vektor daya, vektor kilas dan analisis struktur.

The objective of this course is to give understanding to students about the concept of force and torque, as well as force and moment application to analyse rigid body mechanics in equilibrium. Important topics taught in this course include force vector, torque vector, equilibrium of rigid body, structural analysis, and internal moment and shear force, friction, center of gravity and centroid, and moment of inertia. In addition, students are required to conduct laboratory experiments involving force vector, torque vector and structural analysis

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus¹¹ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

¹¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%¹² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Andrew Pytel, Jaan Kiusalaas. 2016. *Engineering Mechanics: Statics, 4th Edition*. Cengage Learning.

Beer, F., Johnston Jr., E. R., Mazurek, D. 2015. *Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics, 11th Ed.* New York: McGraw-Hill.

Hibbeler, R.C. 2016. *Engineering Mechanics: Statics, 14th Edition*. Pearson Higher Ed USA.

Hibbeler, R.C. 2016, *Engineering Mechanics: Statics and Dynamics, 14th Edition*. Pearson Higher Ed USA.

Meriam, J.L., Kraige, L.G. and Bolton, J.N. 2016. *Engineering Mechanics: Statics, 8th Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk menunjukkan pemahaman dan mengaplikasi prinsip-prinsip asas, konsep melibatkan zarah dan jasad tegar serta kepentingan mekanik gunaan.

Ability to demonstrate an understanding of basic principles, concepts involving particles and rigid bodies, and the importance of applied mechanics.

HPK2 : Berkebolehan untuk menganalisis masalah kejuruteraan yang kompleks untuk jasad tegar dan struktur menggunakan prinsip-prinsip asas kejuruteraan dan pengiraan matematik.

¹² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to analyse complex engineering problem in rigid bodies and structures using basic engineering principles and mathematical calculation.

HPK3 : Berkebolehan untuk menganalisis daya dalaman dan luaran, serta momen sesuatu struktur atau jasad dan menjustifikasi nilai-nilai tersebut bagi penyelesaian masalah kejuruteraan.

Ability to analyse the internal and external force and moment for structure or rigid body and justify the values for solving engineering problem.

1. **Kod Kursus** : **KKMM2233**
Course code:
2. **Nama Kursus** : **Termodinamik**
Course Title : *Thermodynamics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf kursus** : **Program (Wajib)**
Course status : *Program (Compulsory)*
5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberi pelajar kefahaman kepada sifat asas hukum pertama termodinamik supaya pelajar boleh menganggarkan potensi penukaran tenaga dalam sistem seperti pemanas, penyejuk, pam, turbin, piston, dan lain-lain; pelajar juga akan mempelajari sifat-sifat termodinamik bahan tulen, analisis sistem tertutup dan sistem isipadu kawalan, hukum termodinamik kedua dan analisis entropi. Pelajar akan didedahkan kepada ujikaji dan penentuan dalam pengukuran suhu, tekanan dan aplikasi termodinamik.

The objective of this course is to provide students the understanding of the basic principal of the first law of thermodynamic in order to estimate potential energy conversion in a system such as heaters, coolers, pumps, turbines, pistons, etc; properties of pure substances, closed system analysis and control volume systems, the second thermodynamic law and entropy analysis. Students will be exposed to experiments and calibration of pressure, temperature, pressure and thermodynamic applications.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus¹³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Cengel, Y. A., Boles, M. A. & Kanoglu, M., 2019, *Thermodynamics: An Engineering Approach*, 9th Ed. McGraw Hill.

Moran, M. J. & Shapiro, H. N., 2018, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. 9th Ed., Wiley

Cengel, Y. A., 2019, *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*, 6th Ed. McGraw Hill.

Heywood, J. B., 2018, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, 2nd Ed., McGraw Hill.

Korpela, S. A., 2019, *Principles of Turbomachinery*, 2nd Ed., Wiley

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

¹³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

- HPK1:** Berkebolehan untuk menggunakan hukum pertama termodinamik dan persamaan tenaga aliran stabil terhadap sistem komponen untuk mengira keperluan haba, kerja dan aliran tenaga.
Ability to apply the steady-flow energy equation or the First Law of Thermodynamics to a system of thermodynamic components to estimate required balances of heat, work and energy flow.
- HPK2:** Berkebolehan mengenal pasti dan menggambarkan proses pertukaran tenaga dari segi pelbagai bentuk tenaga, haba dan kerja dalam sistem.
Ability to identify and describe energy exchange processes in terms of various forms of energy, heat and work in systems.
- HPK3:** Berkebolehan menerapkan analisis kitaran ideal kepada kitaran enjin haba mudah untuk menganggarkan kecekapan terma dan kerja yang bergantung kepada tekanan dan suhu pada titik yang berbeza di dalam kitaran.
Ability to apply ideal cycle analysis to simple heat engine cycles to estimate thermal efficiency and work, as a function of pressures and temperatures at various points in the cycle.

1. **Kod Kursus** : **KKMM2613**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Mekanik Bahan**
Course Title : *Mechanics of Materials*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini 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 ber dinding nipis, gambarajah ricih dan momen, kaedah grafik, ubah bentuk lenturan, persamaan lentur, ricihan melintang dan beban gabungan, reka bentuk rasuk dan aci, ubah bentuk di bawah beban melintang, persamaan lengkung, penentuan pesongan, kestabilan struktur, beban genting, persamaan Euler, pembebanan sipi dan persamaan sekan.

The objective of this course is to develop engineering students to understand and be able to analyse complex engineering problems by transforming it into simple and logic modes. Consequently, students are aimed to be able to apply fundamental and common principals to obtain a solution. This course will cover the following topics; multi-axial loading, stress and strain distributions under axial loading, plastic deformation, stress transformation – plane stress, principal and maximum stress, Mohr's circle for plane stress, maximum shearing stress, strain transformation – plane strain, shaft deformation, stress and angle of twist, torsion of noncircular members, thin-walled hollow shafts, shear and bending moment diagrams, graphical method, bending deformations, bending equation and multiple loading, design of beams and shafts, deformation under transverse loading, equation of elastic curve, deflection, stability of structure, critical load, Euler's formula, eccentric loading and secant formula.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKMM1333 Statik Kejuruteraan
KKMM1333 Engineering Statics

KKMM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan
KKMM1613 Material Science and Engineering

7. Keperluan Kursus¹⁵ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Beer, F.P., Johnston, E.R., DeWolf, J.T. and Mazurek, D.F. 2015. *Mechanics of Materials (SI Units)*, 7th Ed. London: Mc Graw Hill.

Frantziskonis, G.N. 2017. *Essentials of the Mechanics of Materials*, 3rd Ed. US: DEStech Publications, Inc.

Goodno, B.J. and Gere, J.M. 2018. *Mechanics of Materials*, 9th Ed. US: Cengage Learning.

Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P., Schröder, J., Müller, R. 2017. *Mechanics of Materials – Formulas and Problems*. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

¹⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Hibbeler, R.C. 2018. *Mechanics of Materials* (SI Units), 10th Ed. Singapore: Prentice Hall.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

- HPK1:** Berupaya memilih dan mengaplikasi prinsip asas dalam mekanik bahan dan sifat mekanik bahan kejuruteraan bagi mencari penyelesaian masalah mekanik bahan.
Ability to identify and apply the fundamental principles of mechanics of materials and mechanical behaviour of engineering materials to find the solution for mechanics of materials problems.
- HPK2:** Berupaya menyelesaikan dan menganalisis permasalahan kejuruteraan yang kompleks dengan keadah yang logik dan teratur menggunakan prinsip asas mekanik bahan.
Ability to solve and analyse complex engineering problems in a logical and orderly manner using fundamental principles of mechanics of materials.
- HPK3:** Berupaya untuk menganalisis dan menilai tegasan dan ubah bentuk pada struktur mekanikal dengan bantuan perisian pengiraan berangka, dan membuat kesimpulan tahap keselamatan struktur berdasarkan hasil pengiraan.
Ability to analyse, evaluate the stresses and deformation in mechanical structures with the help of numerical computation software, and judge the safety of the structure based on the calculation results.
- HPK4:** Berupaya mengubahsuai dan membangun semula ujian makmal bagi menghasil dan menganalisis data untuk menyelesaikan masalah struktur mekanikal.
Ability to modify and reconstruct a laboratory test to generate and analyse data for solving the problem of mechanical structures.

1. **Kod Kursus** : **KKMM2453**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Perkakasan Kejuruteraan Mekanik dan Elektrik**
Course Title : *Mechanical and Electrical Engineering Tools*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberikan pengetahuan dan kefahaman kepada pelajar mengenai kejuruteraan keselamatan dan kesihatan, teknologi pembuatan: proses pemesinan dan pemotongan logam, kimpalan, pemadanan mekanikal, litar elektronik, pendawaian elektrik dan pemasangan komputer. Kursus ini akan dijalankan secara teori pada permulaan dan diikuti dengan praktikal di bengkel dan makmal. Pelajar akan diberi projek mini untuk menghasilkan produk akhir menggunakan kemahiran yang dipelajari semasa kursus ini.

The aim of this course is to introduce the concept of engineering safety and health, manufacturing technology: machining and metal cutting, welding, mechanical fitting, electronic circuit, electrical wiring and computer assembly. The course will consist of theory in the beginning and followed by practical work in the lab and workshop. Students will use skills learned during this course to complete a mini project.

6. **Pra-Keperluan:**
Pre-requisite:

Tiada
None

7. Keperluan Kursus¹⁷ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Denis Cormier. 2005. *McGraw-Hill Machining and Metalworking Handbook*. New York: McGraw-Hill.

*E. Paul DeGarmo, J. T. Black, Ronald A. Kohser. 2011. *Materials and Processes in Manufacturing, 11th Ed*. New York: John Wiley & Sons.

*Giorgio Rizzoni. 2008. *Fundamentals of Electrical Engineering*. New York: McGraw-Hill.

*Krar S.F., Gill, A. R., Smid, P. 2010. *Technology of Machine Tools. 7th Ed*. New York: McGraw-Hill Science Engineering.

*Raymond J. Sacks, Edward R. Bohnart. 2011. *Welding: Principles & Practices*. New York: McGraw-Hill Ryerson.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

¹⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK1: Kebolehan menerapkan unsur keselamatan dan kesihatan di tempat kerja

Ability to appropriate incorporate safety and health regulation in workplace

HPK2: Kebolehan untuk mengendalikan alat-alat serta kaedah- kaedah untuk menghasilkan kerja- kerja penyambungan dan pemasangan logam serta pemasangan litar elektrik dan komponen computer.

Ability to operate tools with sound procedures to produce metal works and assemble electrical circuit and computer components.

HPK3: Kebolehan menunjukkan pemahaman terhadap amalan keselamatan dan kesihatan, dan menggunakan pengetahuan yang berkaitan dengan alat-alat mekanikal dan elektrik

Ability to demonstrate understanding of safety and health practices, and apply knowledge related to mechanical and electrical tools

HPK4: Keupayaan untuk membangunkan produk hijau

Ability to develop green product

1. **Kod Kursus** : **KKMM2072**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Projek Bersepadu**
Course Title : *Integrated Project*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Projek bersepadu ini bertujuan untuk membolehkan pelajar mengaplikasikan pengetahuan yang diperolehi dari mata pelajaran wajib kejuruteraan mekanikal di semester semasa dan yang lepas untuk menyelesaikan sesuatu projek berkaitan kejuruteraan mekanikal. Di akhir projek, pelajar dikehendaki menghantar laporan teknikal yang lengkap dan membuat pembentangan lisan. Laporan dan pembentangan lisan akan dinilai secara berasingan oleh pensyarah yang mengajar kursus-kursus teras kejuruteraan mekanikal.

This integrated project is designed to enable students to apply knowledge and skills developed during their study to a significant project involving mechanical engineering problem solving. The project is related to all compulsory mechanical engineering subjects in current and previous semesters. Student must be able to apply all the knowledge to solve this integrated project. At the end of the project, student is required to submit a complete technical report and attend an oral presentation. Both report and oral presentation will be evaluated separately.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Semua kursus Tahun 1 dan/atau semester 1 Tahun 2.

All 1st year and/or 1st semester of 2nd year subjects.

7. **Keperluan Kursus¹⁹ untuk Menduduki Peperiksaan** (Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

¹⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%²⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Cengel, Y.A. & Boles, M.A., 2015, *Thermodynamics – An Engineering Approach*. 8th Edition, New York: McGraw-Hill.

*Mahmoud, M.F. 2013. *Materials and Process Selection for Engineering Design*, 3rd Edition CRC Press.

Rao, P.N., 2017, *CAD/CAM Principles and Application*, McGraw Hill International Edition.

Askeland, D.R., Fulay, P., Wright, W.J., 2015. *The Science and Engineering of Materials*, 7th Ed., Ontario, Thomson.

*Krar S. F., Gill, A. R., Smid, P., 2010, *Technology of Machine Tools*. 7th Ed., McGraw-Hill Science Engineering.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1: Kebolehan mereka bentuk penyelesaian bagi masalah kejuruteraan mekanikal yang kompleks dan mereka bentuk sistem, komponen atau proses dengan mengambil kira isu semasa.

Ability to design solutions for complex problems of mechanical engineering and designing a system , component or process with regard to current issues.

²⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK2: Kebolehan untuk menjalankan kajian terhadap masalah yang kompleks menggunakan pengetahuan berasaskan penyelidikan termasuk reka bentuk eksperimen, analisis dan interpretasi data, dan mensintesis maklumat untuk menyediakan kesimpulan yang sah.

Ability to conduct research on complex problems using knowledge based on research including experimental design, analysis and interpretation of data, and synthesize information to provide valid conclusions.

HPK3: Kebolehan untuk mencipta, memilih dan menggunakan teknik-teknik yang sesuai, sumber, dan perkakasan kejuruteraan moden dan teknologi maklumat yang sesuai dalam aktiviti-aktiviti kejuruteraan yang kompleks dengan mengambil kira kekangan-kekangannya.

Ability to create, select and use appropriate techniques, resources, modern engineering tools and information technologies in complex engineering activities while taking into account all the constraints.

HPK4: Kebolehan berkomunikasi secara berkesan dalam aktiviti kejuruteraan kompleks dengan komuniti kejuruteraan dan masyarakat keseluruhan, seperti keupayaan memahami dan menulis laporan serta mereka bentuk dokumen secara berkesan, melakukan pembentangan memberi dan menerima arahan dengan jelas.

Ability to communicate effectively in complex engineering activities with the engineering community and society as a whole , such as the ability to understand and report writing and designing documents effectively , make presentations to give and receive instructions clearly.

HPK5: Berkebolehan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan.

Ability to work in group or individually or multi discipline to solve engineering project.

1. **Kod Kursus** : **KKMM2223**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Mekanik Bendalir**
Course Title : *Fluid Mechanics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

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.

The objective of this course is to provide knowledge and comprehension on principles, properties and basic methods for fluids and to equip the student with capabilities of analysing several basic fluid mechanics problems. This course includes topics such as concept and properties of fluid, fluid statics, integral relation of control volume, dimensional analysis, viscous flow in pipes and turbomachinery.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKMM1333 Statik Kejuruteraan

KKMM1333 Engineering Statics

7. **Keperluan Kursus²¹ untuk Menduduki Peperiksaan**
(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

²¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%²² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Cengel, Y.A. & Cimbala J.M. 2013. *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*, 3rd Ed. New York: McGraw-Hill.

Fox, R.W., McDonald, A.T., Pritchard, P.J. 2015. *Introduction to Fluid Mechanics*, 9th Ed. New York: John Wiley & Sons.

Ledoux, M & El Hami, A. 2015. *Fluid Mechanics Analytical Method*. New York: Wiley.

*Munson, B.R., Young, D.F. & Okiishi, T.H. 2013. *Fundamental of Fluid Mechanics*, 7th Ed. New York: John Wiley & Sons.

*Munson, B.T., Okiishi, T.H., Huebsch, W.W. and Rothmayer, A.P. 2013. *Mechanics of Fluids*, 7th Ed. New York: McGraw-Hill.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan mengaplikasi konsep kontinuum bendalir, sifat-sifat bendalir prinsip-prinsip asas serta teori dalam kejuruteraan bendalir bagi menyelesaikan masalah yang melibatkan mekanik bendalir dalam kejuruteraan.

²² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to apply fluid continuous concepts, fluid properties of fundamental principles and theories in fluid engineering to solve problems involving fluid mechanics in engineering.

HPK2 : Berkebolehan membentuk isipadu kawalan untuk sebuah sistem bendalir dan mengaplikasikan prinsip-prinsip keabadian jisim dan momentum ke atas isipadu kawalan termasuk penggunaan persamaan Bernoulli.

Able to form control volumes for a fluid system and apply principles of mass and momentum conservation on volume control including the use of Bernoulli's equations.

HPK3 : Berkebolehan mengapikasi prinsip taburan tekanan untuk pengukuran tekanan dan untuk mengira daya hidrostatik, pusat tekanan untuk permukaan separa tenggelam - tenggelam penuh dan analisis dimensi & keserupaan.

Ability to apply principles of pressure measurement and to calculate hydrostatic force, centre of pressure for partially or fully submerged surface.

HPK4 : Berkebolehan menganalisis turus kehilangan major dan minor dalam paip melibatkan aliran likat serta penggunaan teori pam dan mesin turbo Euler dalam pemilihan serta pengoperasian pam.

Able to analyze the loss of major and minor losses in the pipes involving viscous flow and the use of Euler's pump theory and turbo engines in the selection and operation of the pump.

1. **Kod Kursus** : **KKMM2423**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Dinamik Kejuruteraan**
Course Title : *Engineering Dynamics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang analisis daya yang menyebabkan pergerakan zarah dan jasad tegar. 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, pengabadian 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 dan pengenalan kepada kinematik tiga dimensi.

The objective of this course is to develop understanding about analysis of force and movement of particles. This course covers topics such as kinematics of particles; relative motion in a plane and in space referred to the axis moved, kinematics of particles; equation of motion, work and energy, pulse and momentum, kinetic particle system; equation of movement, and angular and linear momentum, energy and momentum conservations, kinematic plane of rigid body; absolute movement, relative movement of the axes referred to the move and rotate, kinetic plane of rigid body; moment inertia of mass, force, mass and acceleration, work and energy, pulse and momentum and introduction to three-dimensional kinematics.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKKQ1223 Matematik Kejuruteraan II (Aljabar)
KKKQ1223 Engineering Mathematics II (Algebra)

7. Keperluan Kursus²³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%²⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Bedford A. and Fowler W. 2008. *Engineering Mechanics- Dynamics*. Singapore: Prentice Hall.

Beer, F. P. dan Johnston E. R. 2016. *Vector Mechanics for Engineers: Dynamics*, 11th Edition. New York: John Wiley & Son.

Hibbler, R. C. 2016. *Engineering Mechanics- Dynamics*, 14th Edition. Singapore: Prentice Hall.

*Soutas, R. W., Inman, D. J., Balint, D. S. 2008. *Engineering Mechanics – Dynamics Computational Edition*. UK:CL Engineering.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

²³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

²⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

- HPK1:** Keupayaan menerangkan tentang konsep, definisi dan penggunaan unit-unit yang terdapat dalam dinamik kejuruteraan.
Ability to describe the concept, definition and use of units in dynamic engineering.
- HPK2:** Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai geometri pergerakan zarah dan jasad tegar tanpa mengambil kira daya yang menyebabkan pergerakan.
Ability to solve problems through engineering calculations on the geometry of movement of particles irrespective of force that causes movement.
- HPK3:** Keupayaan menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai analisis daya yang menyebabkan pergerakan zarah dan jasad tegar.
Ability to solve problems related to analysis of force that causes movement of particles through engineering calculations.
- HPK4:** Keupayaan menjalankan ujikaji di dalam makmal.
Ability to carry out experiments in the laboratory.

1. **Kod Kursus** : **KKMM2913**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Aplikasi Terbantu Komputer**
Course Title : *Computer Aided Applications*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Kursus ini memberi pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada teori mengenai komputer grafik, penggunaan perisian CAD/CAM/CAE, 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/CAE yang berbeza (DXF, IGES, STEP), Kaedah unsur terhingga, perancangan pengeluaran terbantu komputer, pengenalan kepada prototaip sulong, dan pembuatan terbantu komputer. Kursus ini juga memperkenalkan peraturcaraan untuk Kawalan Berangka Komputer (CNC). Kursus ini juga memberi pendedahan dan kefahaman berkenaan elemen IR 4.0 dalam CAD/CAM/CAE.

This course gives exposure, knowledge, understanding and synthesis of the theory of computer graphics, CAD/CAM/CAE software and hardware, and the requirement for that software. Computer graphics and modeling, which includes 2D and 3D modeling techniques, starting from a wire frame to solid modeling. This course also covers the data exchange between different CAD /CAM/CAE systems (DXF, IGES, STEP), finite element methods, computer aided production planning, introduction to rapid prototyping, and computer aided manufacturing. This course also introduces programming for Computer Numerical Control (CNC). This course also gives exposure and understanding of Industry Revolution 4.0 (IR 4.0) elements in CAD/CAM/CAE.

6. **Pra-Keperluan:**
Pre-requisite:

KKMM1913 Grafik Reka Bentuk Kejuruteraan

KKMM1913 Engineering Design Graphics

7. Keperluan Kursus²⁵ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%²⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Chang, K.-H. 2014. *Design Theory and Methods using CAD/CAE*. US: Academic Press

Fitzpatrick, M. 2019. *Machining and CNC Technology, 4th Edition*. New York: McGraw Hill International Edition

Groover, Mikell P. 2019. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, 5th Edition*. New Jersey: Pearson

Reddy, J. 2019. *Introduction to the Finite Element Method, 4th Edition*. New York: McGraw Hill International Edition

Srinivas, J. 2016. *CAD/CAM: Principles and Applications*. Oxford: Oxford University Press

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1: Kebolehan untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah dalam kaedah unsur terhingga bagi struktur yang kompleks berkaitan dengan CAD/CAM/CAE.

²⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

²⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to analyse and solve complex problems of finite element method related to CAD/CAM/CAE.

HPK2: Kebolehan menganalisa rekabentuk and menentukan aturan pemesinan bagi produk tertentu dengan menggunakan mesin kisar CNC atau/dan mesin larik CNC.

Ability to analyse a design and decide the machining sequence of the particular product by using CNC milling or/and turning machine.

HPK3: Kebolehan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan terhadap permodelan geometri yang kompleks.

Ability to solve problems by using engineering calculations for complex geometrical modeling.

HPK4: Kebolehan untuk menggunakan perisian untuk membuat simulasi pemesinan menggunakan perisian CAM untuk produk yang kompleks dan membina kod dalam pemesinan CNC bagi menghasilkan produk.

Ability to use CAM software to simulate machining processes of complex products and create machining codes in CNC for product fabrication.

1. **Kod Kursus** : **KKMM2443**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Analisis Komponen Mekanikal**
Course Title : *Analysis of Mechanical Components*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Objektif kursus adalah untuk memberikan pemahaman kepada pelajar terhadap teori dan aplikasi reka bentuk dan analisis komponen mesin. Antara kandungan kursus ialah pengenalan kepada komponen mesin, analisis tegasan, teori kegagalan bahan, konsep mekanik patah dan reka bentuk kekuatan lesu. Seterusnya kandungan kursus berkaitan analisis pegas, analisis aci, analisis gear, analisis galas dan analisis skru/pengikat.

The objective of the course is to give students an understanding of the theory and application of design and analysis of machine components. It focuses on the introduction of machinery components, stress analysis, material failure theory, the concept of fracture mechanics and fatigue strength design. Next the content will focus on analysis of spring, shaft analysis, gear analysis, analysis of bearings and analysis of screws / fasteners.

6. **Pra-Keperluan:**
Pre-requisite:

KKMM2613 Mekanik Bahan
KKMM2613 Mechanics of Materials

7. Keperluan Kursus²⁷ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%²⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Juvinall, R.C. and Marshek, K.M. 2017. *Machine Component Design*, 6th Edition, John-Wiley & Sons.

Michael Spektor, 2018, *Machine Design Elements and Assemblies*, Industrial Press, Inc.; First edition.

*Shigley, J.E. and Mischke C.R. 2014. *Mechanical Engineering Design*, 10th Edition, McGraw-Hill: New York.

Ansel C. Ugural, 2015, *Mechanical Design of Machine Components*, 2nd Edition, CRC Press.

V B Bhandari. 2019. *Machine Design Data Book*, 2nd Edition, McGraw-Hill: New York.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1: Berkebolehan menjalankan analisis tegasan dengan menggunakan teori kegagalan statik, kekuatan lesu dan mekanik patah.

²⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

²⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to undertake stress analysis using theories of static failure, fatigue strength and fracture mechanics.

HPK2: Berkebolehan menilai rekabentuk komponen mesin yang lazim dalam bidang kejuruteraan mekanikal.

Ability to evaluate common machine components design in the field of mechanical engineering.

HPK3: Berkebolehan menjalankan projek analisis rekabentuk secara berkumpulan dan individu.

Ability to execute a design analysis project in a team and individually.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3253**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Kejuruteraan Haba**
Course Title : *Thermal Engineering*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan mendalam kepada pelajar dalam bidang Kejuruteraan Haba. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pemindahan haba konduksi, perolakan, sinaran dan analisis penukar haba, dan sistem kitaran. 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 konsep kitaran kuasa wap dan gas dengan fokus terarah kepada komponen-komponen seperti penukar haba dan dandang. Para pelajar juga didedahkan dengan konsep kitaran penyejukan dan penghawa dingin didalam bangunan. Kemudian topik seperti penyejukan dan pembekuan dalam industri makanan juga diperkenalkan. Kerja-kerja amali berkaitan dengan pemindahan haba juga akan dilakukan.

The aims of the course is to provide students with an indepth knowledge on the topics of thermal engineering. The major topics cover in this course are conduction, convection and radiation heat transfer as well as heat transfer analysis. This course starts with introduction to heat transfer mechanism. Conduction heat transfer covers topic such as steady state and transient conduction in cartesian, cylindrical and spherical coordinate systems. Convection heat transfer covers topic such as force and natural convection through a medium and inside a pipe. In the convection heat transfer, boiling and condensation phenomena will also be studied. Radiation heat transfer covers topic such as radiation properties, view factor, black and gray surfaces and heat transfer between surfaces. Students will also be introduced to the gas and vapour power cycle with emphasis on particular component such as heat exchanger and boiler. The students were also exposed to the concept refrigeration cycle and air conditioning in the building. Then topics such as cooling and freezing in the food industry were also introduced. Students will

have to carry out laboratory works associated with the three heats transfer mechanism above.

6. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

KKMM2233 Termodinamik

KKMM2233 Thermodynamics

7. Keperluan Kursus²⁹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%³⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Cengel, Y.A. & Ghajar, A.J., 2020, *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 8th Edition*, New York: McGraw Hill.

Bergman, T.L., Lavine, A.S., Incropera, F.P. & DeWitt D.P., 2016, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 8th Edition*, John Wiley & Sons.

Kreith, F., Manglik, R.M. & Bohn, M.S., 2017, *Principles of Heat Transfer, 8th Edition*, CL Engineering.

Lienhard J.H. (V) & Lienhard J.H. (IV), 2019, *A Heat Transfer Textbook: 5th Edition*, Dover.

Theodore L.B , 2018, *Principles of Heat and Mass Transfer. 7th Edition*, Wiley

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

²⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

³⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

- HPK1 :** Kebolehan mentakrif dan menghuraikan tiga mod pemindahan haba dan merumuskan persamaannya untuk masalah kejuruteraan kompleks
Ability to define and describe the three modes of heat transfer and formulate its equations for complex engineering problems.
- HPK2 :** Kebolehan mengenali dan menyelesaikan masalah kejuruteraan pemindahan haba lazim menggunakan konsep rintangan terma dan persamaan pemindahan haba berkaitan
Ability to identify and solve common engineering problems in heat transfer using thermal resistance concepts and related heat transfer equation.
- HPK3 :** Berkebolehan mengenalpasti, menerangkan dan menganalisa masalah pemindahan haba dalam sistem terma sebenar menggunakan kaedah kuantitatif atau kualitatif
Ability to determine, explain and analyze heat transfer problem in real thermal systems by quantitative or qualitative method.
- HPK4 :** Berkebolehan memodel, menganalisa dan mereka bentuk untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan sebenar seperti sistem kitaran gas dan wap. Selain itu kita akan melihat penggunaan kitaran penghawa dingin dan penyejukan di dalam bangunan dan industri makanan.
Ability to model, analyze and design to solve real engineering problems such gas and vapour power cycle. Besides that, we also look into application of air conditioning and refrigeration cycle in building and food industry.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3833**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Proses Pembuatan**
Course Title : *Manufacturing Processes*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk mendedahkan pelajar tentang proses pembuatan dalam industri dengan perbincangan trend semasa pembuatan negara. Ia merangkumi pemahaman luas kepada tujuh klasifikasi utama iaitu proses pembentukan (cth. penuangan, pembentukan plastik, proses pengacuan suntikan), pemprosesan serbuk logam dan seramik (cth. metalurgi serbuk, pemprosesan seramik), pembentukan logam dan kepingan kerja-logam (cth. penggelekan, penempaan, penyemperitan), proses penyingkiran bahan (cth. pelarikan, pemunaran, pencanaian), proses operasi permukaan (cth. rawatan permukaan, penyalutan), proses penyambungan (cth. kimpalan, pateri dan kimpal loyang) serta proses pembuatan termaju (cth. proses pembuatan pintar, pembuatan aditif). Pendedahan kepada revolusi industri 4.0 akan dilaksanakan melalui contoh-contoh proses pembuatan di industri. Isu-isu berkenaan pembuatan lestari dan teori reka bentuk untuk pembuatan juga akan dibincangkan.

This course aims to familiarise students with manufacturing processes in the industry with discussions on current manufacturing trends of the nation. It comprises of broad understanding into seven major classifications including solidification processes (ex. casting, shaping plastics, injection molding), powder processing of metals and ceramics (ex. powder metallurgy, ceramic processing), metal forming and sheet metalworking (rolling, forging, extrusion), material removal processes (ex. turning, milling, grinding), surface processing operations (ex. surface treatment, coating), joining processes (ex. welding, soldering, brazing) as well as advanced manufacturing processes (ex. smart manufacturing, additive manufacturing). The insights on fourth industrial revolution will be exposed through the examples of manufacturing processes from the industries. Issues on sustainable manufacturing and theory of design for manufacturing will also be discussed.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKMM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan
KKMM1613 *Materials Engineering & Science*

7. Keperluan Kursus³¹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%³² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Groover M.P., 2017, *Principles of Modern Manufacturing (SI Version)*, 6th Edition, John Wiley & Sons: Singapore.

*Kalpakjian, S. & Schmid, S.R., 2014, *Manufacturing Engineering and Technology*, 7th Edition, Pearson

Edition, Prentice Hall. Callister W.D. 2018. *Materials Science and Engineering: An Introduction*, 10th Edition, New York: John Wiley.

Kalpakjian, S. & Schmid, S.R., 2017, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, 6th Edition, Prentice Hall.

*Groover, M.P., 2012, *Introduction to Manufacturing Processes*, 4th Edition, John Wiley & Sons: Singapore.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

³¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

³² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

- HPK1 :** Berkebolehan untuk mengaplikasi konsep asas kejuruteraan dan pengetahuan proses-proses pembuatan berasaskan bahan logam dan bukan logam bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan pembuatan.
Ability to use basic concept of engineering and knowledge of manufacturing processes based on metallic and non-metallic materials for solving problems in manufacturing engineering.
- HPK2 :** Berkebolehan untuk membuat pertimbangan pemilihan sesuatu proses untuk produk tertentu dengan meneliti hubungkait antara bahan, geometri, kuantiti pembuatan dan aplikasi penggunaan bagi penyelesaian masalah kejuruteraan kompleks.
Ability to give justification of process selection of products based on relationship between material, geometry, manufacturing quantity and its application for solving complex engineering problems.
- HPK3 :** Berkebolehan untuk membangunkan penyelesaian bagi isu-isu dalam proses pembuatan bagi memenuhi keperluan-keperluan kejuruteraan
Ability to develop solutions for issues in manufacturing processes in order to fulfill engineering requirements.
- HPK4 :** Berkebolehan untuk menganalisis penyelesaian bagi permasalahan dalam proses pembuatan setelah menjalankan analisis dan interpretasi maklumat melalui kaedah penyelidikan.
Ability to analyse the solution for problems in manufacturing processes after analysing and interpretation of information through research methods.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3453**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Pengukuran dan Instrumentasi**
Course Title : *Measurement and Instrumentation*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberikan pemahaman terhadap konsep-konsep asas mengenai pengukuran dan instrumentasi iaitu : Pengenalan Kepada Proses Pengukuran, Ciri-Ciri Bahan Ukur, Analisa Sambutan Sistem Pengukuran, Ralat Dan Hingar Dalam Pengukuran, Analisis Statistik Dalam Pengukuran, Perwakilan Isyarat Dalam Domain Masa dan Domain Frekuensi, Kaedah Digital Dalam Pengukuran Mekanik, Pemerolehan Data Berkomputer. Manakala dalam bahagian kedua pelajar akan diperkenalkan kepada teori-teori operasi penderia-penderia yang digunakan untuk melakukan pengukuran-pengukuran berikut: Pengukuran Anjakan, Halaju dan Pecutan, Pengukuran Akustik, Pengukuran Daya dan Tork, Pengukuran Tekanan, Pengukuran Aliran, Pengukuran Suhu. Pelajar juga akan didedahkan kepada perisian komersil yang relevan bagi tujuan pembelajaran. Projek dan aktiviti makmal akan diberikan kepada pelajar bagi mendedahkan pelajar dengan suasana dunia nyata bagi proses Instrumentasi dan Pengukuran. Pelajar akan melaksanakan sebuah projek melibatkan pemerolehan data melalui peranti dari jarak jauh, penyimpanan data di awan serta pemprosesan dan analitik data menggunakan perisian terpilih bagi mendedahkan pelajar kepada sebahagian daripada elemen-elemen utama Revolusi Industri 4.0.

The course aims to provide an understanding on the basic concepts of measurements and instrumentations namely: Introduction to Process Measurement, Material Characteristics Survey, Response Analysis Measurement System, Error and Noise Measurement, Statistical Analysis of Measurement, Representative signal in Time Domain and Frequency Domain, Measurement Method of Digital Mechanics, Data Acquisition Computer. In the second section, students are introduced to operational theories of sensors for measuring shift, velocity & acceleration, acoustic, power & torque, stress, flow and temperature. Students are also exposed to commercial software, which are relevant to this course. Real-world environment projects will be assigned to students for practical exposures. Student will execute a project involving remote data acquisition, cloud based data storage and data

processing & analytics using selected softwares in order to expose the students to parts of the main elements of Industrial Revolution 4.0.

6. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus³³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%³⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Blackburn, J. A., 2013, *Modern Instrumentation for Scientists and Engineers*, New York: Springer-Verlag.

*Figliola, R.S. and Beasley, D.E., 2012, *Theory and Design for Mechanical Measurements*. 4th Ed., New York: John Wiley & Sons.

*Alciatore, D. G. and Hstand, M. B., 2011, *Introduction to Mechatronics & Measurement Systems*, 4th Ed., New York: McGraw-Hill.

*Doebelin, E.O, 2003, *Measurement Systems Application and Design*. 5th Ed., New York: McGraw-Hill Inc.

*Northrop, R. B., 2005, *Introduction to Instrumentation and Measurements*, 2nd Ed., Boca Raton: CRC-Press.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

³³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

³⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

- HPK1 :** Keupayaan menerangkan secara menyeluruh serta keperluan utama sistem serta proses pengukuran dan instrumentasi.
Ability to explain the overall requirement and major system including the process of measurement and instrumentation.
- HPK2 :** Memahami asas-asas utama yang menjadi pra-keperluan untuk reka bentuk sistem pengukuran serta proses pengukuran : kaedah statistik, kaedah digital di dalam pengukuran, penukar data, litar-litar instrumentasi ringkas, pengantaramukaan, konsep-konsep operasi penderia-penderia terbabit.
Understanding the fundamentals of the system design and process measurement: statistical methods, digital methods in measurements, data conversion, simple instrumentation circuits, interfaces, sensors operational concepts.
- HPK3 :** Berkebolehan untuk melakukan serta membentuk memodelkan sistem serta merekabentuk sistem pengukuran yang sepadan serta mengaplikasikannya dalam kes membabitkan masalah sebenar.
Ability to initiate and develop modeling and design systems as well as applying the corresponding measurement in actual problem cases.
- HPK4 :** Kebolehan untuk mencipta dan memilih menggunakan teknik, analisis sistem dan rekabentuk sistem pengukuran yang sesuai dalam aktiviti kejuruteraan yang kompleks
Ability to design and select using suitable technique, system analysis and measurement system design in complex engineering activity.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3953**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan I**
Course Title : *Engineering Design and Manufacture I*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memantapkan keupayaan reka bentuk. Kuliah di dalam kursus ini meliputi tajuk-tajuk proses reka bentuk, kaedah reka bentuk, penjelasan objektif reka bentuk, pengembangan ciri-ciri kejuruteraan, reka bentuk konsep, reka bentuk terperinci, penilaian reka bentuk, risiko dan keboleharapan, pengoptimuman reka bentuk. Sebagai satu kursus capstone satu tugas projek reka bentuk untuk sistem atau produk bercirikan kejuruteraan yang lengkap akan diberikan kepada pelajar untuk dilaksanakan secara berkumpulan. Unsur kesihatan dan keselamatan dan pembangunan lestari perlu diterapkan dan ditonjolkan di dalam projek.

This course aims to reinforce the ability to design. Lectures in this course will cover design process and methods, definition of design objectives, elaboration of engineering characteristics, conceptual design, detail design, design evaluation, risk and reliability, design optimisation. As a capstone course, a design project on a complete engineering system or product will be assigned to be carried out in a team. Elements of health and safety and sustainable development must be incorporated and highlighted in the design project.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKMM2913 Aplikasi Terbantu Komputer
KKMM2913 Computer-Aided Applications

7. **Keperluan Kursus³⁵ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013). Pelajar perlu memenuhi

³⁵₁ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

70%³⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Ashby, M.F., Shercliff, H. and Cebon, D. 2018. *Materials: Engineering, Science, Processing and Design*. London: Butterworth-Heinemann.

Bhamra, T. and Lofthouse, V. 2016. *Design for Sustainability: A Practical Approach*. London: Routledge.

Chapman, W. 2018. *Engineering Modeling and Design*. New York: Routledge.

*Dym, C.L., Little P. 2014. *Engineering Design: A Project Based Introduction, 4thEd*. New York: Wiley

Hubka, V. 2015. *Principles of Engineering Design*. Ontario: Elsevier.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian dalam pembangunan produk dari aspek reka bentuk dan kebolehbuatan.
Ability to design solutions for problems related to design and manufacturability of a product.

HPK2 : Berkebolehan mengorganisasikan/mengaplikasi alat terbantu komputer dalam reka bentuk produk dan menganalisis reka bentuk melalui simulasi.
Ability to apply computer aided tools in product design and analysis using simulations.

³⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

- HPK3 :** Berupaya menerangkan unsur kelestarian dan keselamatan di dalam reka bentuk
Ability to appropriately incorporate sustainability and safety in design.
- HPK4 :** Berupaya menerangkan unsur etika yang berasaskan badan professional berkaitan di dalam reka bentuk
Ability to appropriately incorporate ethics related to professional body in design.
- HPK5 :** Berkebolehan untuk melaporkan/menghasilkan laporan projek reka bentuk secara berkumpulan dan membuat pembentangan lisan mengenai dapatan projek reka bentuk.
Ability to produce design project report in a team and to perform oral presentation effectively on the findings of the design project.
- HPK6 :** Berkebolehan mengatur/menjalankan projek secara berkesan sebagai individu dan ahli/ketua.
Ability to effectively conduct a project individually and as a member/leader.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3043**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Pengiraan Berangka**
Course Title : *Numerical Computations*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk membolehkan pelajar menganalisis sesuatu masalah yang kompleks kepada 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 pepadanan 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.

The objective of this course is to enable students to analyse complex engineering problems by transforming it to simple and logic using numerical computations. This course will cover the following topics; introduction to numerical methods in engineering, linear equations, root of equations, interpolation and curve fittings, optimization (operational research), numerical integration and differentiation, ordinary differential equations and partial differential equations. This course integrates theoretical and practical numerical methods to solve engineering problems in the hope that it bridges the field of engineering and mathematics. Finally, mini engineering projects will be given to the students to be solved by numerical methods.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKKQ2124 Matematik Kejuruteraan III
KKKQ2124 *Engineering Mathematics III*

7. Keperluan Kursus³⁷ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%³⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Ariffin A.K., & Abdullah, S. 2000. *Pengiraan Berangka untuk Kejuruteraan*. Bangi: Penerbit UKM.

*Chandrupatla, T.R. & Belengundu, A. D. 2011. *Introduction to Finite Elements in Engineering-Fourth Edition*. New Jersey: Prentice-Hall.

Chapra, S. C. & R.P. Canale. 2015. *Numerical Methods for Engineers, 7th Edition*. New York: McGraw-Hill.

*Kreyszig, E. 2011. *Advanced Engineering Mathematics, 10th Edition*. New York: John Wiley & Sons.

*Srimanta Pal. 2009. *Numerical Methods: Principles, Analysis and Algorithms*. Oxford: University Press.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk menganalisis sesuatu masalah yang kompleks kepada bentuk yang lebih mudah dan logik dengan menggunakan pengiraan berangka.

Able to analyse complex engineering problems by transforming it into simple and logic using numerical computations.

³⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

³⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK2 : Dapat mengintegrasikan dan mengaplikasikan prinsip yang dipelajari di peringkat asas bagi mendapatkan penyelesaian yang kompleks secara berangka.

Able to apply basic science and engineering principles to solve complex problem numerically.

HPK3 : Berkemampuan menyelesaikan masalah struktur atau sistem kejuruteraan menggunakan kaedah berangka dengan bantuan perisian komersial.

Able to solve engineering structures or systems using numerical methods by the aids of computer softwares.

HPK4 : Berkebolehan mengintegrasikan analisis kejuruteraan (termasuk analisis beban dan tegasan) dengan kaedah berangka terpilih yang sesuai untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan sebenar.

Ability to integrate engineering analysis (including load and stress analysis) with selected appropriate numerical technique to solve a given real engineering problem.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3223**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Dinamik Bendalir**
Course Title : *Fluid Dynamics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

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, analisis aliran upaya, aliran di sekitar jasad tenggelam, aliran boleh mampat dan aliran saluran terbuka. Di samping itu, pelajar akan diberi projek yang melibatkan penggunaan perisian CFD untuk menyelesaikan permasalahan aliran bendalir dan perolakan haba.

The aim of this course is to provide knowledge and understanding on principles of flow fields and advanced differential methods for fluid, as well as to provide ability to analyse several fluid flow problems. This course covers topics such as differential relations of fluid flows, analysis of potential flows, flows around submerged bodies, compressible flows and open channel flows. In addition, students will be assigned a mini project, which involves the use of CFD software in solving flow and convective heat problems.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKMM2223 Mekanik Bendalir

KKMM2223 Fluid Mechanics

7. **Keperluan Kursus³⁹ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

³⁹₁ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%⁴⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Cengel, Y.A. and Cimbala, J.M. 2018. *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications 4th Ed.* New York: McGraw-Hill.

Elger, D.F., LeBret, B.A., Crowe, C.T. and Roberson, J.A. 2016. *Engineering Fluid Mechanics 11th Ed.* New Jersey: John Wiley & Sons.

Fox, R.W., McDonald, A.T. and Pritchard, P.J. 2015. *Introduction to Fluid Mechanics, 9th Ed.* New York: John Wiley & Sons.

Gerhart, P.M., Gerhart, A.L. and Hochstein, J.I. 2019. *Munson, Young and Okiishi's Fundamentals of Fluid Mechanics, 8th Ed.* New Jersey: John Wiley & Sons.

White, F.M., 2017. *Fluid Mechanics, 8th Ed.* New York: McGraw-Hill.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan menggunakan persamaan keterusan bentuk kebezaan dan Navier-Stokes untuk menyelesaikan masalah aliran likat asas.
To be able to use differential forms of the continuity and Navier-Stokes equations in order solve basic viscous flow problems.

HPK2 : Berkebolehan membangunkan model dan menganalisis masalah aliran bendalir menggunakan Dinamik Bendalir Komputeran.
To be able to develop model and analyse fluid flow problems using Computational Fluid Dynamic (CFD).

HPK3 : Berkebolehan menganalisis aliran dalaman, aliran luaran dan aliran saluran terbuka untuk masalah berkaitan kejuruteraan mekanikal.

⁴⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

To be able to analyse internal flow, external flow and open channel flow for problems related to mechanical engineering.

HPK4 : Berkebolehan meramalkan perubahan dalam aliran udara isentropik atau boleh mampat dan merentasi gelombang kejutan.

To be able to predict changes in isentropic or compressible air flow and across shock waves.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3473**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Dinamik Sistem dan Kejuruteraan Kawalan**
Course Title : *System Dynamics and Control Engineering*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memperkenalkan kaedah analisis dan rekabentuk sistem kawalan suapbalik. Kursus ini merangkumi permodelan sistem-sistem dalam bentuk rangkap pindah; analisis sistem dinamik tertib pertama dan kedua; analisis dan reka bentuk kawalan suapbalik menggunakan teknik-teknik domain masa dan domain frekuensi.

This course aims to introduce methods for analysis and design of feedback control systems. It includes modelling of systems in the transfer function form; analysis of first and second order dynamic systems; analysis and design of feedback control systems using time and frequency domain techniques.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKMM2423 Dinamik Kejuruteraan
KKMM2423 Engineering Dynamics

7. **Keperluan Kursus⁴¹ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁴² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

⁴¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁴² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan:

References:

Franklin, G.F., Powell, J.D. and Emami-Naeini, A. 2019. *Feedback Control of Dynamic Systems*, 8th Edition., UK: Pearson.

Nise, N.S. 2019. *Control Systems Engineering*, 8th Edition, USA: John Wiley.

Dorf, R.C. and Bishop, R.H. 2017. *Modern Control Systems*, 13th Edition, UK: Pearson.

Golnaraghi, F. and Kuo, B. 2017. *Automatic Control Systems*, 10th Edition, USA: McGraw-Hill.

Raol, J.R. and Ayyagari, R. 2019. *Control Systems: Classical, Modern, and AI-Based Approaches*, USA: CRC Press.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan memodelkan pelbagai jenis sistem dinamik dalam bentuk rangkap pindah.

Able to model various types of dynamic systems in the transfer function form.

HPK2 : Berkebolehan menganalisis kestabilan dan prestasi sistem kawalan menggunakan kaedah domain masa dan sambutan frekuensi.

Able to analyse the stability and performance of control systems using time and frequency domain methods.

HPK3 : Berkebolehan mereka bentuk sistem kawalan suap balik mudah menggunakan kaedah domain masa dan frekuensi

Able to design simple feedback control systems using time and frequency domain techniques.

HPK4 : Berkebolehan mengimplementasikan kawalan suapbalik pada sistem sebenar.

Able to implement feedback controllers on actual systems.

HPK5: Berkebolehan mengaplikasi perisian untuk menganalisis prestasi sistem kawalan.

Able to apply software to analyse the performance of control systems

1. **Kod Kursus** : **KKMM3423**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Getaran Mekanik**
Course Title : *Mechanical Vibrations*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberikan pendedahan kepada pelajar berkenaan konsep-konsep asas getaran dan penggunaan teori getaran dalam menyelesaikan masalah getaran dalam sistem mekanik. Di antara topik-topik yang dibincangkan termasuk: Gerakan harmonik mudah, Permodelan menggunakan kaedah daya Newton, kaedah kerja-maya dan kaedah perubahan Lagrange, Getaran bebas dan getaran paksa bagi sistem dengan satu darjah kebebasan dan sistem dengan pelbagai darjah kebebasan, Penyelesaian menggunakan kaedah-kaedah analitik, berangka dan simulasi.

This course aims to expose students to the fundamental concepts of vibrations and the use of underlying vibration theories in solving vibration problems in mechanical systems. Among the topics discussed include: Simple harmonic motions, Modelling using Newton's force method, the virtual-work method and Lagrange's variation method, Free and forced vibration of single-degree of freedom and multi-degree of freedom systems, Solutions using analytical, numerical and simulation methods.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKMM2423 Dinamik Kejuruteraan
KKMM2423 Engineering Dynamics

7. **Keperluan Kursus⁴³ untuk Menduduki Peperiksaan**
(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

⁴³₁ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%⁴⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Rao, S.S. 2018. *Mechanical Vibrations* (SI Edition), 6th Edition, Pearson Global Edition.

Balachandran, B. and Magrab, E.B. 2018. *Vibrations*, 3rd Edition, Cambridge University Press.

Shabana, A.A. 2018. *Theory of Vibration, An Introduction*, 3rd Edition, Springer.

Anderson, R.J. 2020. *Introduction to Mechanical Vibrations*, Wiley.

Du, C. and Xie, L. 2018. *Modeling and Control of Vibration in Mechanical Systems*, CRC Press.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Merumuskan model matematik bagi sistem mekanik bergetar dalam satu dan pelbagai darjah kebebasan.

Derive the mathematical models for single and multiple DOF vibrating mechanical systems.

HPK2 : Menyelesaikan sambutan getaran bebas dan getaran paksa harmonik bagi sistem dengan satu dan pelbagai darjah kebebasan.

Solve the free and harmonically forced vibration response for single and multiple DOF systems.

HPK3 : Menyelesaikan sambutan getaran untuk sistem selanjar.

Solve for the vibration response for continuous systems.

⁴⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK4 : Mereka bentuk sistem pemencilan getaran.

Design vibration isolation systems.

HPK5: Menggunakan kaedah-kaedah analisis getaran termasuk penyelesaian berangka dan penyelesaian bentuk tertutup.

Use methods of vibration analysis including numerical and closed-form solutions.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3483**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Mesin dan Kuasa Elektrik**
Course Title : *Electrical Machinery*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan kemahiran asas mesin elektrik. Kandungan kursus ini merangkumi: sistem tiga fasa, litar magnetik, Pengenalan dan aplikasi pengubah; pengenalan dan aplikasi mesin elektrik; motor dan penjana arus terus (AT); motor dan penjana arus ulang-alik (AU), pengenalan dan aplikasi motor elektrik yang lain.

The aim of this course is to provide basic knowledge, understanding and skills on electrical machines and power. The course content includes: Three phase system, Introduction to transformer applications; Introduction to electrical machines and their applications; Direct current (DC) motors and generators; Alternating current (AC) motors and generators; Introduction to other electrical machines and. Its applications.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

KKMM1413 Pengenalan Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik
KKMM1413 Introduction to Electrical and Electronics Engineering

7. **Keperluan Kursus⁴⁵ untuk Menduduki Peperiksaan**
(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

⁴⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%⁴⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Chapman S. J. 2015. *Electric Machinery Fundamentals*, 6th Ed. New York: McGraw Hill Higher Education.

Gieras J. 2016. *Electrical Machines: Fundamentals of Electromechanical Energy Conversion*, 6th Ed. New York: CRC Press.

Hughes A. 2018. *Electric Motors & Drives: Fundamentals, Types and Applications*, 5th Ed. Oxford: Newnes.

Theodore Wildi, 2018. *Electrical Machines, Drives and Power Systems*, 7th Ed. Harlow: Education Limited.

Umans S. 2016. *Fitzgerald & Kingsley's Electric Machinery*, 8th Ed. New York: McGraw Hill Higher Education.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Mengaplikasikan pengetahuan teknikal untuk mengenalpasti, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknikal dalam mesin elektrik dan mengaplikasikannya pada sistem dan peralatan industri
Apply technical knowledge to identify, analyze, and solve technical problems in electrical machines and to apply the knowledge to practical industry systems and appliances.

HPK2 : Berkebolehan menentukan, mentafsir dan menganalisis keperluan mesin elektrik berdasarkan pengetahuan kukuh terhadap kepentingan

⁴⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

peranan sosio-ekonomi terhadap prestasi mesin elektrik, dan isu kritikal terhadap penjimatan tenaga dan kesannya terhadap alam sekitar.

Ability to identify, interpret, and analyze the needs for electrical machines systems based on a sound understanding of the important socio-economical role on the performance of electrical machine, and the critical issue of energy efficiency and its environmental effects.

HPK3 : Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data yang diperolehi dari ujikaji makmal, dan menghubungkan dengan masalah mesin elektrik.
Able to collect and analyse data of laboratory test, and associate with electrical machine problems.

1. **Kod Kursus** : **KKMM3963**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan II**
Course Title : *Engineering Design and Manufacture II*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan memupuk kebolehan dalam melakukan analisis dan sintesis bagi pelaksanaan satu projek pembangunan produk. Melalui kursus ini, pelajar akan memperolehi pengalaman bekerja secara berkumpulan. Pelajar diberikan pendedahan terhadap analisis reka bentuk dan pengujian bagi memastikan ketahanan dan kebolehharapan produk sebelum diperkenalkan kepada aspek-aspek kebolehubuatan produk, pembangunan kilang pembuatan, pemerolehan bahan dan alatan, perancangan kelengkapan dan pemasaran produk, pengiraan untung rugi, risiko dalam pembangunan produk serta konsep pembangunan produk yang lestari. Di peringkat ini pelajar seharusnya mengaplikasi pengetahuan tentang pengurusan kualiti, proses pembuatan dan perancangan pengeluaran yang telah mereka pelajari. Kursus ini memerlukan pelajar menghasilkan sebuah prototaip selain membuat beberapa siri pembentangan dan penyediaan laporan yang terperinci tentang reka bentuk dan pembuatan produk yang dicadangkan.

The purpose of this course is to impart knowledge and ability to conduct analysis and synthesis in the implementation of a product development project. In this course, students will acquire the experience of working in a team. Students will be exposed to design analysis and testing to ensure product durability and reliability before they are introduced to aspects of product manufacturability, factory set up, material and equipment acquisition, facilities planning, product marketing, profit and loss, risks in product development, as well as the concepts of sustainable product development. At this stage, students should be able to apply knowledge on quality management, manufacturing process, production planning that they have learned earlier. The course will be completed with the development of a prototype, a series of project presentations and submission of a detailed report on the proposed product design and development.

6. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

KKMM3953 Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan I
KKMM3953 Engineering Design and Manufacture I

7. Keperluan Kursus⁴⁷ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁴⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Ashby, M.F., Shercliff, H. and Cebon, D. 2018. *Materials: Engineering, Science, Processing and Design*. London: Butterworth-Heinemann.

Bhamra, T. and Lofthouse, V. 2016. *Design for Sustainability: A Practical Approach*. London: Routledge.

Chapman, W. 2018. *Engineering Modeling and Design*. New York: Routledge.

*Dym, C.L., Little P. 2014. *Engineering Design: A Project Based Introduction*, 4thEd., New York: Wiley

Hubka, V. 2015. *Principles of Engineering Design*. Ontario: Elsevier.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian dalam perancangan pengeluaran.

⁴⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁴⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to design solutions for problems related to production planning.

HPK2 : Berkebolehan untuk mengorganisasikan/mengaplikasi kaedah dan peralatan terbantu komputer dalam menyelesaikan masalah berkaitan analisis rekabentuk, susunatur proses, reka bentuk perkakas, perolehan bahan dan alatan, masa pembuatan, kawalan mutu dan anggaran kos pembuatan.

Ability to apply techniques and computer aided applications in solving problems related to design analysis, process flow, design of equipment, material and equipment procurement, manufacturing time, quality control and cost of manufacturing.

HPK3 : Berkebolehan untuk menerangkan isu dan tanggungjawab terhadap masyarakat, kesihatan, keselamatan, perundangan dan budaya dalam konteks kejuruteraan.

Ability to assess issues and responsibilities toward society, health, safety, legal and culture in the context of engineering.

HPK4 : Berkebolehan untuk melaporkan/menghasilkan laporan projek dan membuat pembentangan secara berkumpulan

Ability to produce a project report and conduct a group presentation.

HPK5 : Berkebolehan mengatur/menjalankan projek secara berkesan sebagai individu dan ahli/ketua.

Ability to effectively conduct a project individually and as a member/leader.

HPK6 : Berkebolehan membina model atau prototaip dan membuat pelan perniagaan untuk menghasilkan produk yang dicadangkan

Able to develop a business plan to produce the proposed product

1. **Kod Kursus** : **KKMM4082**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Projek Ilmiah I**
Course Title : *Research Project I*
3. **Kredit** : **2**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberi peluang kepada pelajar untuk mengaplikasi dan mengembangkan ilmu yang telah dipelajari sepanjang program akademik yang telah mereka lalui. Kursus ini direka bentuk untuk memberi pelajar pendedahan, pengetahuan, pemahaman dan pembelajaran pengalaman dalam melaksana dan mengurus suatu projek penyelidikan. Projek-projek penyelidikan ini merentasi pelbagai topik dan bersifat samada teoritikal, perkomputeran atau eksperimental. Tajuk-tajuk projek ditawarkan oleh setiap kakitangan akademik di Program dan pemilihan tajuk oleh pelajar akan diselaraskan oleh penyelaras Projek Ilmiah. Cadangan projek daripada pelajar juga dibenarkan setelah dinilai kesesuaiannya oleh penyelaras. Setiap projek akan dilaksanakan oleh pelajar di bawah penyeliaan kakitangan akademik. Kursus Projek Ilmiah I memberi penekanan kepada kefahaman keseluruhan tentang proses pelaksanaan suatu projek penyelidikan dengan fokus lebih mendalam kepada kajian kepustakaan dan pembangunan kaedah kajian atau rekabentuk ujikaji. Untuk mencapai hasil pembelajaran kursus, taklimat bersiri yang merangkumi tajuk-tajuk seperti berikut akan diberikan kepada pelajar: kajian kepustakaan dan pengumpulan maklumat; kaedah, konsep dan pengurusan penyelidikan yang berkesan; rekabentuk ujikaji; pengumpulan dan analisis data; penulisan gaya UKM dan kemahiran pembentangan. Penilaian pencapaian pelajar mengambilkira kehadiran taklimat, laporan projek yang meliputi bab pendahuluan, kajian kepustakaan dan metodologi, buku log perjumpaan dengan penyelia dan kemajuan projek, dan juga pembentangan pada akhir semester. Pelajar tidak dibenarkan untuk membuat pembentangan sekiranya tidak mendapat kebenaran bertulis daripada penyelia. Laporan dan pembentangan adalah wajib bagi setiap pelajar dan kursus ini dikira gagal sekiranya salah satu daripada penilaian utama tersebut tidak dilaksanakan.

The objective of this courses is to open up opportunity to students to apply and extend the knowledge acquired in the academic programme they have undergone. These courses are designed to provide students exposure, knowledge, understanding and experiential

learning to perform and manage a research project. These research projects encompass a diverse range of topics which include theoretical, computational and experimental investigations. Titles of the research projects are offered by academic staff in the Program and title selection among students is coordinated by FYP coordinator. Students are allowed to propose their own projects and project suitability will be assessed by the coordinator. These projects will be performed by the students under the supervision of the academic staff. Research Project I puts an emphasis on general comprehension of overall process of performing a research project with further focus on literature review and development of method of investigation or design of experiment. To achieve the course outcomes, a series of briefing as the followings will be given to students: literature review and information gathering; method, concept and effective research management; design of experiment; collection and analysis of data; UKM writing style and presentation skills. Students assessments are based on attendance to briefing session; project report which includes chapters of introduction, literature review and methodology; log book of meetings with supervisor and project progress; and presentation at the end of the semester. Students are not allowed to be in the presentation session without written permission by their supervisor. Report and presentation are compulsory for all students and this course will be considered failed if any of those main assessments is not performed.

6. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

Semua kursus wajib Tahun 1, Tahun 2 dan Tahun 3

All core subjects in 1st Year, 2nd year and 3rd year

7. Keperluan Kursus⁴⁹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%⁵⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

⁴⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁵⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan:

References:

Tiada

None

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan menilai dan membandingkan literatur bagi mengenalpasti pernyataan masalah kejuruteraan mekanikal.

Ability to evaluate and compare literature to identify the problem statement of mechanical engineering.

HPK2 : Berkebolehan mengaplikasi pengetahuan matematik, sains, asas dan pengkhususan kejuruteraan dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan mekanikal kompleks.

Ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering fundamental and specialisation to the solution of complex mechanical engineering problems.

HPK3 : Berkebolehan merancang dan merekabentuk kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan kejuruteraan dalam kejuruteraan mekanikal.

Ability to plan and design solving method for engineering decision in mechanical engineering

HPK4 : Kebolehan untuk merekabentuk penyelesaian kepada masalah kejuruteraan kompleks yang memenuhi keperluan kesihatan awam dan keselamatan/ budaya/ masyarakat/ persekitaran.

Ability to design solutions to complex engineering problems that meet specified needs of public health and safety/culture/society /environment.

HPK5: Berkebolehan menjana dan memilih perkakasan kejuruteraan moden dan teknologi maklumat yang sesuai bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan kompleks dengan memahami hadnya.

Ability to create and select appropriate modern engineering and IT tools to solve complex engineering problems with an understanding of the limitations.

HPK6: Berkebolehan mengorganisasi dan menerangkan hasil projek secara lisan dengan bantuan alat-pandang-dengar.

Ability to organise and present the project outcomes orally with aid of multimedia equipments.

HPK7: Berkebolehan mengitlak dan merumus hasil projek kejuruteraan mekanikal terkini.

Ability to generalise and formulate the latest mechanical engineering project outcome.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4064**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Projek Ilmiah II**
Course Title : *Research Project II*
3. **Kredit** : **4**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberi peluang kepada pelajar untuk mengaplikasi dan mengembangkan ilmu yang telah dipelajari sepanjang program akademik yang telah mereka lalui. Kursus ini direka bentuk untuk memberi pelajar pendedahan, pengetahuan, pemahaman dan pembelajaran pengalaman dalam melaksana dan mengurus suatu projek penyelidikan. Projek-projek penyelidikan ini merentasi pelbagai topik dan bersifat samada teoritikal, perkomputeran atau eksperimental. Tajuk-tajuk projek ditawarkan oleh setiap kakitangan akademik di jabatan dan pemilihan tajuk oleh pelajar akan diselaraskan oleh penyelarar Projek Ilmiah. Cadangan projek daripada pelajar juga dibenarkan setelah dinilai kesesuaiannya oleh penyelarar. Setiap projek ini akan dilaksanakan oleh pelajar di bawah penyeliaan kakitangan akademik. Projek Ilmiah II merupakan separuh kedua daripada projek ilmiah yang pelajar perlu ikuti selama setahun. Setiap pelajar akan meneruskan kerja-kerja yang telah dilakukan dalam Projek Ilmiah I. Kerja-kerja utama untuk Projek Ilmiah II lebih tertumpu kepada kerja-kerja praktikal seperti eksperimen, simulasi, tinjauan (survey), pengumpulan maklumat dan data, atau menganalisa data yang diperolehi. Di akhir projek, pelajar dikehendaki menghantar laporan teknikal yang lengkap (disertasi) dan membuat pembentangan lisan. Penilaian pencapaian pelajar mengambilkira laporan penuh projek ilmiah yang meliputi bab pendahuluan, kajian kepustakaan, metodologi, keputusan dan kesimpulan; buku log perjumpaan dengan penyelia dan kemajuan projek, dan juga pembentangan pada akhir semester. Pelajar wajib membentangkan hasil kerja pada hujung semester dan perlu mendapatkan pengesahan bertulis penyelia masing-masing sebelum pembentangan. Penghantaran laporan berjilid adalah wajib. Kursus ini dikira gagal sekiranya salah satu daripada penilaian utama tersebut tidak dilaksanakan.

The objective of this course is to open up opportunity to students to apply and extend the knowledge acquired in the academic programme they have undergone. These courses are designed to provide students exposure, knowledge, understanding and experiential learning to perform and manage a research project. These research projects encompass a diverse range of topics which include theoretical, computational and experimental

investigations. Titles of the research projects are offered by academic staff in the department and title selection among students is coordinated by FYP coordinator. Students are allowed to propose their own projects and project suitability will be assessed by the coordinator. These projects will be performed by the students under the supervision of the academic staff. Project II is a second half of the research project which is compulsory for a final year student. Each student will continue his/her works from where it was left of in Research Project I. Research Project II is more focused on practical works to complete the project by performing experiment, simulation, survey, or information gathering; analysis of the collected data; and discussion and conclusions of the results. At the end of the project, student is required to submit a complete technical report (thesis) and to attend an oral presentation. Students assessments are based on full project report which includes chapters of introduction, literature review, methodology, results, and conclusions; log book of meetings with supervisor and project progress; and presentation at the end of the semester. Students are required to present verbally at the end of the semester and must obtain written permission from their supervisors prior to the presentation. Submission of bound copies is compulsory. Students are considered to have failed this course if one of the main evaluation elements above was not full-filled.

6. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

Projek Ilmiah 1 dan semua kursus wajib Tahun 1, Tahun 2 dan Tahun 3

Research Project 1 and all core subjects in 1st Year, 2nd year and 3rd year

7. Keperluan Kursus⁵¹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%⁵² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

⁵¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁵² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan:

References:

Tiada

None

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan menilai dan membandingkan literatur bagi mengenalpasti pernyataan masalah kejuruteraan mekanikal.

Ability to evaluate and compare literature to identify the problem statement of mechanical engineering.

HPK2 : Berkebolehan mengaplikasi pengetahuan matematik, sains, asas dan pengkhususan kejuruteraan dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan mekanikal kompleks.

Ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering fundamental and specialisation to the solution of complex mechanical engineering problems.

HPK3 : Berkebolehan merancang dan merekabentuk kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan kejuruteraan dalam kejuruteraan mekanikal.

Ability to plan and design solving method for engineering decision in mechanical engineering.

HPK4 : Kebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian kepada masalah kejuruteraan kompleks yang memenuhi keperluan kesihatan awam dan keselamatan/ budaya/ masyarakat/ persekitaran.

Ability to design solutions to complex engineering problems that meet specified needs of public health and safety/culture/society/environment.

HPK5: Berkebolehan menjana dan memilih perkakasan kejuruteraan moden dan teknologi maklumat yang sesuai bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan kompleks dengan memahami hadnya.

Ability to create and select appropriate modern engineering and IT tools to solve complex engineering problems with an understanding of the limitations.

HPK6: Berkebolehan mengorganisasi dan menerangkan hasil projek secara lisan dengan bantuan alat-pandang-dengar.

Ability to organise and present the project outcomes orally with aid of multimedia equipments.

HPK7: Berkebolehan mengitlak dan merumus hasil projek kejuruteraan mekanikal terkini.

Ability to generalise and formulate the latest mechanical engineering project outcome.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4063**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Ekonomi Kejuruteraan**
Course Title : *Engineering Economy*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberi pelajar pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada proses membuat keputusan ekonomi dan kewangan dari perspektif dan aplikasi kejuruteraan. Kursus ini direkabentuk untuk menyediakan pelajar-pelajar prasiswazah kejuruteraan dengan pengetahuan yang bersesuaian untuk menjalankan ekonomi pengurusan kejuruteraan dan pemilihan keputusan kewangan. Tajuk-tajuk yang dipelajari termasuklah: metodologi taksiran modal (nilai wang mengikut masa, kadar faedah, kesetaraan nilai); ketidaktentuan dan analisa risiko dalam program pelaburan; kos-kos “incremental dan sunk”, analisa kepekaan; kriteria pembuatan-keputusan untuk model penggantian; kajian pulang modal (break-even); susut nilai dan percukaian; kesan inflasi dan analisis kos untuk kitaran hayat.

The objective of this course is to provide an exposure, knowledge, understanding, and synthesis to economics and financial decision making from engineering perspectives and applications. This course is designed to provide engineering students with the appropriate knowledge to perform economical engineering management and selection of financial decisions. Topics covered include: methodology for capital evaluation (time value of money, interest rate, equivalence); uncertainty and risk analysis in investment program; incremental and sunk costs, sensitivity analysis; replacement models decision making criteria, return on capital investment (break-even) studies, depreciation and taxes, effect of inflation and life cycle cost analysis.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁵³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%⁵⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Blank L. and Tarquim A., 2017, *Basic Engineering Economy*. 8th Ed., McGraw-Hill International Edition.

Sullivan W.G., Wicks E.M. and Koelling C.P., 2018, *Engineering Economy*, 17th Ed., Prentice Hall.

Park C. S., 2018, *Fundamentals of Engineering Economics*, 4th Ed., Pearson-Prentice-Hall International Edition.

*Kumar, P., 2012, *Fundamentals of Engineering Economics*, Wiley-India

*Panneerselvam, R., 2001, *Engineering Economics*, Eastern Economic Edition, PHI.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Merumus dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai wang menurut masa.

Formulate and solve the problems related to time value of money.

HPK2 : Mengenalpasti punca data dan menggunakan teknik yang bersesuaian untuk menyelesaikan masalah-masalah ekonomi kejuruteraan.

⁵³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁵⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Identify sources of data and apply appropriate techniques to solve engineering economic problems.

HPK3 : Memahami kepentingan membuat keputusan ekonomi kejuruteraan yang bersesuaian untuk kelestarian.

Understand the importance of making appropriate engineering economic decisions for sustainability.

HPK4 : Menyedari impak (kesan) keputusan ekonomi kejuruteraan dalam konteks global, persekitaran dan kemasyarakatan.

Recognize the impact of engineering economics decisions in global, environmental and societal context.

HPK5: Kebolehan untuk mengetuai pengurusan projek kejuruteraan yang melibatkan penjadualan, perancangan, pemantauan dan membuat keputusan dari aspek kewangan.

Ability to lead engineering project management which involves scheduling, planning, monitoring works and monetary decision making.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4823**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Kawalan Perancangan dan Pengeluaran**
Course Title : *Production Planning and Control*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Wajib)**
Course Status : *Program (Compulsory)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberi pelajar pendedahan, pengetahuan, pemahaman dan sintesis dalam bidang kawalan perancangan dan pengeluaran. Ia merangkumi masalah pengurusan pengeluaran yang melibatkan sistem pembuatan. Ia meliputi perancangan secara kuantitatif dan kualitatif, dari sudut perspektif teori dan praktikal untuk meningkatkan productiviti. Justeru ia sangat relevan kepada akademik dan penggunaan industri. Topik yang diajar terdiri daripada: pengenalan kepada sistem pembuatan dan pengeluaran; strategi operasi dan kompetitif; rekabentuk proses dan teknologi; kawalan kualiti; bentangan proses; bentangan produk dan imbalan baris; perancangan tenaga kerja; pengurusan projek; pengurusan rangkaian pembekal; ramalan; kawalan inventori; perancangan aggregate; perancangan pengeluaran bahan; MRP; ERP; JIT; FMS; penjadualan pengeluaran; pembuatan segera (synchronous); TOC.

The objectives of this course are to convey the knowledge, understanding and synthesis in the area of production planning and control. It covers production management problems in the manufacturing systems, including the theories and practical of qualitative and quantitative planning to improve productiviti. Therefore, it is strongly relevant to academic and industry application. Topics covered are: introduction to manufacturing systems and production; operation strategy and competitiveness; design process and technology; quality control; process layout; product layout and line balancing; project management; supply chain management: forecasting; inventory control; aggregate planning; MRP; ERP; JIT; FMS; production scheduling; synchronous manufacturing; MRP; ERP; JIT; FMS; production scheduling; synchronous manufacturing; TOC.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁵⁵ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%⁵⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Russell, R.S. & Taylor, B.W., 2014, *Operations and Supply Chain Management*, 8th Edition International Student Version, John Wiley and Sons, USA.

*Krajewski, L.J. and Ritzman, P.L., 2013, *Operations Management: Processes and Supply Chains*, 10th Edition, Pearson, Prentice Hall, USA.

Thomos, E.V., 1995, *Manufacturing Planning and Control System*, Boston: Irwin.

Cecil, B. & Robert, H. 2015. *Introduction to Operations and Supply Chain Management*, 4th Edition, Prentice Hall.

*Greene, J.H., 1997, *Production and Inventory Control Handbook*. 3rd Ed., New York: McGraw Hill

*Silver, A.E., Pyke, F.D. & Peterson, R., 1998, *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, 3rd Edition, John Wiley.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan mengaplikasi prinsip asas dan kaedah yang berkaitan dengan perancangan dan kawalan dalam kelas-dunia pembuatan dan pengeluaran.

⁵⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁵⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Able to apply the fundamental principle and method related to planning and control in world-class production and manufacturing.

HPK2 : Berkebolehan mengaplikasi kaedah-kaedah kuantitatif dan kualitatif kepada pembangunan lestari untuk meningkatkan produktiviti.

Ability to apply quantitative and qualitative methods towards sustainable development to improve productivity.

HPK3 : Berkebolehan untuk bekerja dalam satu pasukan bagi merancang dan mengorganisasi semula masalah berkaitan dengan kawalan perancangan dan pengeluaran dengan kajian kes yang dijalankan.

Able to work in group to plan and reorganize problem related to production planning and control.

HPK4 : Berkebolehan menyelesaikan masalah berkaitan pengurusan projek kejuruteraan dengan menggunakan kaedah kualitatif/ kuantitatif.

Able to solve engineering project management problems using quantitative/qualitative methods.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4793**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Pengurusan Kualiti**
Course Name : *Quality Management*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini memberi pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada teknik-teknik untuk mengawal dan meningkatkan kualiti. Ia meliputi kawalan kualiti di organisasi, kaedah-kaedah pengukuran kualiti dan instrumen kualiti. Tajuk-tajuk yang akan diajar dibahagikan kepada empat komponen utama seperti berikut: (1) Pengenalan kepada kualiti (seperti terma-terma kualiti, asas pengurusan kualiti, konsep pemikiran guru kualiti, dan evolusi kualiti); (2) Sistem pengurusan kualiti (seperti audit kualiti, ISO, penandaarasan dan pengurusan kualiti menyeluruh); (3) Pengukuran kualiti (seperti penggunaan teknik-teknik peningkatan kualiti dan kaedah-kaedah kawalan kualiti, antaranya ialah Statistik, Carta Kawalan Bolehubah, Kemampuan Proses, Lain-lain Carta Kawalan Bolehubah, Carta Kawalan untuk Atribut); (4) Pengembangan Skop untuk Kualiti (seperti keboleharapan, Kos untuk Kualiti, liabiliti produk, dan teknik pensampelan).

This course provides exposure, knowledge, understanding, and synthesis to quality control and quality improvement techniques. It covers quality control in organization, methods for quality measurement and quality tools. The following topics shall be taught and divided into four main components: (1) Introduction to quality (such as quality terms, basics of quality, Quality gurus thinking concept, and evolution of quality); (2) Quality management system (such as quality audit, ISO, benchmarking and Total Quality Management (TQM)); (3) Quality Measurement (such as Quality improvement techniques, quality control methods i.e. Statistics, Variable Control Chart, Process Capability, other Variable Control Charts, Control Chart for Attributes); (4) Extensions of quality scope (such as reliability, cost of quality, product liability and sampling technique)

(6) Pra-keperluan (jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁵⁷ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁵⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Bacaan Asas:

References:

*Basterfield D.H. 2011. *Total Quality Management, Pearson Education India.*

*Basterfield D.H. 2013. *Quality Improvement, 9th Ed.* New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Goetsch D.L and Davis S. 2013. *Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality, 7th Ed.* London: Pearson Education.

Kiran, D.R. 2016. *Total quality management: key concepts and case studies.* Butterworth-Heinemann.

Summers D. C. S. 2018. *Quality, 6th Ed.* New Jersey: Prentice-Hall International.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

⁵⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁵⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

9. Hasil Pembelajaran Kursus

Course Learning Outcomes

- HPK1:** Berkebolehan untuk memahami prinsip kualiti, mengenalpasti dan menginterpretasi isu pengurusan kualiti dengan efektif.
Ability to understand quality principles, identify and interpret quality management issue effectively.
- HPK2:** Berkebolehan untuk menganalisis, menilai dan merumuskan permasalahan pengawalan kualiti dengan menggunakan teknik pengurusan kualiti yang bersesuaian serta mengaitkannya dengan isu operasi dalam organisasi.
Ability to analyse, evaluate and formulate problems in quality control by applying suitable quality management techniques and relate them to operational issues in organisations.
- HPK3:** Berkebolehan membuat carian maklumat terkini, membuat pembentangan, dan menghasilkan laporan berkaitan pengurusan kualiti.
Ability to search latest information, make presentations and produce a report related to quality management.
- HPK4:** Mempamerkan pengetahuan dan kefahaman prinsip kejuruteraan dan pengurusan serta mengaplikasinya sebagai individu dan ahli atau ketua dalam kumpulan.
Demonstrate knowledge and understanding of engineering and management principles and apply them as individual and as a member or team leader in a group.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4893**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Proses Pembuatan Lestari**
Course Title : *Sustainable Manufacturing Process*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf kursus** : **Program (Elektif)**
Course statis : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis :

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep dan aplikasi proses pembuatan termaju serta proses lestari berdasarkan teknologi terkini. Topik termasuk: pemprosesan serbuk/metalurgi serbuk, pemprosesan polimer & komposit termaju, teknologi pemesinan, teknologi penyalutan dan teknologi pembuatan mikro/nano. Penyelesaian masalah kejuruteraan dan menentukan teknik pemprosesan yang boleh digunakan untuk penghasilan komponen melalui proses pembuatan termaju berdasarkan pelbagai aspek (geometri, bahan, ekonomi, dan fungsi). Pelajar akan didedahkan dan diterapkan dengan isu proses pembuatan lestari mengikut peredaran semasa termasuk isu persekitaran yang melibatkan proses pembuatan termaju yang lestari. Perbincangan berdasarkan kajian kes berkaitan dengan perkembangan penyelidikan terkini akan turut dijalankan.

This course aims to introduce the concepts and applications of advanced manufacturing and sustainable processes based on the latest technologies. Topics include: powder processing/metallurgy processing, advanced polymer & composite processing, machining technology, coating technology and micro/nano manufacturing technology. Solving engineering problems and determining processing techniques that can be used for component production through advanced manufacturing processes based on various aspects (geometry, materials, economics and functions). Students will be exposed and infused with issues of sustainable manufacturing processes in accordance with current trends including environmental issues involving sustainable manufacturing processes. Discussions based on case studies related to recent research developments will also be held.

6. Pra-keperluan(jika ada):

Pre-requisite (if any) :

Tiada/*None*

7. Keperluan Kursus⁵⁹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁶⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Bacaan Asas:

References:

Groover M. P. 2016. *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*, 6th Ed. US: Wiley.

Heaney D. F. 2019. *Handbook of Metal Injection Molding*, 2nd Ed. Woodhead Publishing.

Hosseini M., Makhoul A.S.H., 2016. *Industrial Applications for Intelligent and Coatings*. Springer.

Thompson R. 2013. *Sustainable Materials, Processes and Production (the Manufacturing Guides)*, Thomas & Hudson.

Tosello, G., Hansen H.N. 2017. *Micro/Nano-Manufacturing*. MDPI AG.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Hasil Pembelajaran Kursus

Course Learning Outcome

HPK1: Berkeupayaan untuk mengenalpasti dan membezakan keperluan dalam proses pembuatan termaju berasaskan bahan teknologi serbuk, polimer & komposit

⁵⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selawat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁶⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

termaju, pemesinan termaju dan teknologi penyalutan serta kepentingan proses pembuatan lestari.

Ability to identify and differentiate requirements in advanced manufacturing processes based on advanced powder, polymer & composite materials, advanced machining and coating technology and the importance of sustainable manufacturing processes.

HPK2: Berkeupayaan untuk menganalisis dan mereka bentuk teknik pemprosesan yang boleh digunakan untuk penghasilan komponen berdasarkan pelbagai aspek termasuk fungsi, bahan, geometri, ekonomi dan alam sekitar.

Ability to analyse and design processing techniques that can be used for component production based on various aspects including function, materials, geometry, economy and environment.

HPK3: Berkeupayaan untuk menyelesaikan dan menganalisis masalah kejuruteraan sewaktu pembentukan komponen menggunakan proses pembuatan termaju dengan penerapan isu-isu lestari.

Ability to solve and analyse engineering problems during component development using advanced manufacturing process with the infusion of sustainable issues.

HPK4: Berkebolehan untuk menghasilkan laporan dan membentangkan projek berkaitan proses pembuatan termaju yang lestari.

Ability to produce reports and present projects related to sustainable advanced manufacturing processes.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4843**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Kepintaran Buatan dalam Pembuatan**
Course Title : *Artificial Intelligence in Manufacturing*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan sintesis tentang kepintaran buatan serta jenis-jenis masalah kejuruteraan pembuatan yang sesuai untuk diselesaikan melalui kaedah kepintaran buatan. Tajuk-tajuk yang diliputi termasuk: ruang pencarian, sistem pakar, pemodelan dan perwakilan masalah, pemodelan dan pengoptimuman sistem, logik kabur dan kawalan logik, jaringan saraf buatan, algoritma genetik(GA), pengoptimuman koloni semut(ACO) dan pengoptimuman kumpulan zarah(PSO) dan sistem hibrid. Pelajar turut diberi pendedahan terhadap trend dan penyelidikan terkini dalam bidang kepintaran buatan.

This subject aims to provide an understanding and synthesis on artificial intelligence(AI) and the types of manufacturing engineering problems that can be solved using AI techniques. Topics that will be covered include: search space, expert system, problem modelling and representations, systems modelling and optimisation, fuzzy logic and fuzzy control, artificial neural networks (ANN), genetic algorithms(GA), ant colony optimisation(ACO) and particle swarm optimisation(PSO) and hybrid systems. Students will be exposed to recent trends and research in the field of artificial intelligence.

6. **Pra-Keperluan (jika ada):**

Pre-requisite (if any):

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁶¹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁶² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Bacaan Asas:

References:

Aggarwal, C.C. 2018. *Neural Network and Deep Learning*. Springer.

Hagan, M. 2014. *Neural Network Design*, 2nd Ed. Martin Hagan Publisher.

Kumar, L. A., Sumathi, S., Surekha, P. 2016. *Computational intelligence paradigms for optimization problems using MATLAB/SIMULINK*, CRC Press.

Rajasekaran, S., Vijayalakshmi, G.A. 2013. *Neural Network, Fuzzy Logic and Genetic Algorithm: Synthesis and Application*, Delhi: PHI Learning.

Rhine, R.R. 2018. *Engineering Optimisation: Application, Method and Analysis*, Wiley-ASME Press Series.

Ross, T. J. 2016. *Fuzzy Logic with Engineering Application*, 4th Ed. John Wiley & Sons Ltd.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Hasil Pembelajaran Kursus

Course Learning Outcome

⁶¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁶² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

- HPK1:** Berkebolehan untuk mengenalpasti dan mengaplikasi teknik kepintaran buatan yang bersesuaian dengan permasalahan yang diselesaikan.
Ability to identify and apply artificial intelligence techniques appropriate for the problems to be solved.
- HPK2:** Berkebolehan untuk menganalisis, menilai dan merumus permasalahan menggunakan teknik kepintaran buatan
Ability to analyse, evaluate and formulate problems using artificial intelligence techniques.
- HPK3:** Berkebolehan membuat carian maklumat terkini, membuat pembentangan dan menghasilkan laporan berkaitan kepintaran buatan secara berkesan.
Ability to search latest information, make effective presentations and report writing related to artificial intelligence.
- HPK4:** Berkebolehan untuk berfungsi secara berkesan sebagai individu dan ahli atau ketua dalam kumpulan bagi menyelesaikan masalah berkaitan kepintaran buatan.
Ability to function effectively as an individual and as a member or team leader in solving problems related to artificial intelligence.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4813**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Pemesinan & Teknologi Perkakas Mesin**
Course Name : *Machining and Machine Tool Technology*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis

Kursus ini bertujuan memberi pelajar pendedahan, pengetahuan, pemahaman dan sintesis dalam bidang proses pemesinan terutamanya pemotongan logam dan teknologi perkakas mesin. Tajuk-tajuk yang diajar bagi proses pemesinan meliputi mekanik proses pemotongan, geometri mata alat, mekanik pembentukan serpihan, aspek terma dalam pemesinan, kaedah pengawalan suhu pemotongan, hayat mata alat, keutuhan permukaan, haus dan mekanisme haus mata alat, kebolehmesinan dan ekonomi pemesinan, bahan dan sifat mata alat, dan bendalir pemotongan. Tajuk-tajuk bagi teknologi perkakas mesin meliputi pengenalan kepada mekanisme dan pemandu perkakas mesin, regulasi kepada laju dan kadar suapan, rekabentuk struktur perkakas mesin, rekabentuk jalan panduan (*guide ways*), kuasa skru dan penggumpar, dinamik perkakas mesin, pembangunan terkini dalam perkakas mesin.

The objective of this course is to provide students exposure, knowledge, understanding and synthesis in machining process especially in the field of metal cutting and machine tool technology. Topics taught for machining process cover mechanics of machining process, cutting tool geometry, mechanics of chip formation, thermal aspects in machining, methods of controlling cutting temperature, tool life, surface integrity, tool wear and wear mechanisms, machinability and machining economics, characteristics of cutting tool materials, and cutting fluids. Topics taught for machine tool technology cover introduction to machine tool drives and mechanisms, regulation of speed and feed rates, design of machine tool structures, design of guideways, power screws and spindles, dynamics of machine tools, latest development in machine tools.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite (if any):

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁶³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁶⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Bacaan Asas

References:

*Boothroyd, G. 2005. *Fundamentals of Machining and Machine Tools*. 3rd Ed. New York: Marcel Dekker.

Balasubramaniam, R., RamaGopal V. Sarepaka, Sathyan Subbiah. 2017. *Diamond Turn Machining : Theory and Practice*. US: CRC Press.

Liang S., Shih A.J. 2016. *Analysis of Machining and Machine Tools*. Springer, Boston, MA.

*Mehta, N. M. 2012. *Machine Tool Design & Numerical Control*, 3rd Ed. McGraw Hill.

Richard R.K., White, W. T., Meyer, R. O., Curran, K. and Stenerson, J. 2019. *Machine Tool Practices*, 11th Ed. US:Prentice Hall.

Stephenson, D.A. 2018. *Metal Cutting Theory and Practice*, 3rd Edition. New York: CRC Press.

*Trent, E.M. 2000. *Metal Cutting*, 4th Ed. Oxford UK: Butterworth-Heinemann.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Hasil Pembelajaran Kursus

Course Learning Outcome

HPK1: Berkebolehan untuk menjelaskan, menyatakan pemahaman yang mendalam, dan menilai teori terhadap proses pemesinan, terutama dalam mekanik proses pemesinan.

⁶³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti seawal-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁶⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Be able to explain, stated depth understanding and evaluate the theory regarding the machining process, especially in the mechanics of machining.

HPK2: Berkebolehan untuk menilai kesan parameter pemesinan terhadap keadaan produk yang dihasilkan.

Be able to evaluate the effect of machining parameter towards the product produced.

HPK3: Berkebolehan untuk menjelaskan pemahaman dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teknologi perkakas mesin.

Be able to explain and solved the problem related to machine tools technology.

HPK4: Kebolehan untuk mereka bentuk perkakas mesin atau komponen perkakas mesin dan menganalisisnya

Ability to design a machine tool or machine tool component and its analysis

1. **Kod Kursus** : **KKMM5523**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Aloi Kejuruteraan Termaju**
Course Title : *Advanced Engineering Alloys*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini memberikan asas mendalam tentang aloi kejuruteraan termaju, khususnya dalam aspek reka bentuk dan fabrikasi aloi. Ia disusun untuk menghubungkan pengetahuan asas mengenai aloi logam seperti struktur kristal, gambarajah fasa, mekanisma penguatan bahan, dan sebagainya, dengan rekabentuk aloi serta aplikasi terkini kejuruteraan termaju. Aloi yang dibincangkan termasuklah aloi ferus, aloi bukan ferus (terutamanya aloi aluminium, magnesium, kuprum dan titanium), dan juga superaloi. Tajuk-tajuk yang diliputi bagi kursus ini termasuklah penjelmaan fasa, kestabilan fasa, kesan unsur mengaloi, kecacatan hablur dan kehelan, mekanisma penguatan, proses pembuatan, hubungkait mikrostruktur-sifat dan pemilihan aloi kejuruteraan berdasarkan sifat dan penggunaan, serta kajian kes berdasarkan penyelidikan dan aplikasi terkini aloi kejuruteraan termaju. Pelajar turut diberi pendedahan terhadap trend dan penyelidikan terkini dalam bidang yang berkaitan.

This course provides the fundamental depth on advanced engineering alloys, particularly in aspects of the design and fabrication of the alloy. It is arranged for correlating the basic knowledge of metal alloys such as crystal structure, phase diagram, strengthening mechanisms of materials, and so on, with alloy design and the latest advanced engineering applications. Alloy discussed include ferrous alloys, non-ferrous alloys (particularly aluminium, magnesium, copper and titanium), and superalloys. The topics covered in this course include the phase transformation, phase stability, the effect of alloying elements, crystal defects and dislocations, strengthening mechanisms, the manufacturing process, the relationship of microstructure properties and engineering alloy selection based on properties and application, as well as case studies based on research and latest applications of advanced engineering alloy.. Students will also be exposed to the latest trends and research in the related fields.

6. Pra-Keperluan (jika ada):
Pre-requisite (if any):

Tiada
None

7. Keperluan Kursus⁶⁵ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁶⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Bacaan Asas:
References:

Ashby, M.F and Jones, D.H. 2021. *Engineering Materials 2: An introduction to Microstructures, Processing and Design*, 5th Edition, Butterworth-Heinemann.

Ashby, M.F and Jones, D.H. 2018. *Engineering Materials 1: An Introduction to Properties, Applications and Design*, 5th Edition, Butterworth-Heinemann.

Bhadeshia, H and Honeycombe, R. 2017. *Steels: Microstructure and Properties*, 4th Edition, Butterworth-Heinemann.

Callister, W.D. and Rethwisch, D.G. 2018. *Materials Science and Engineering: An Introduction*, 10th Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Krauss, G. 2015, *Steels: Processing, Structure and Performance*, 2nd Edition, ASM International.

⁶⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁶⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Hasil Pembelajaran Kursus

Course Learning Outcomes

HPK1: Kebolehan mengaplikasi prinsip-prinsip reka bentuk metalurgi untuk membangunkan aloi bagi kegunaan industri tertentu.
Ability to apply the principles of metallurgical design to develop alloys for specific engineering applications.

HPK2: Kebolehan menghubungkan kait analisis mikrostruktur dan parameter pemprosesan untuk mencapai sifat mekanik aloi kejuruteraan yang optimum.
Ability to correlate the microstructural analysis and processing parameters for achieving optimum mechanical properties of engineering alloys.

HPK3: Kebolehan mengintegrasikan pengetahuan dalam pemprosesan, struktur dan sifat bahan dalam pemilihan aloi yang sesuai untuk aplikasi kejuruteraan.
Ability to integrate the knowledge of processing, structure and properties in the selection of appropriate alloys in engineering applications.

HPK4: Kebolehan membentangkan dan mempertahankan laporan penulisan dan hujah lisan projek/kajian kes.
Ability to present and defend written report and oral presentation of project/case study.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4883**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Ergonomik Pembuatan**
Course Title : *Manufacturing Ergonomics*
3. **Kredit** : **3**
:
4. **Taraf kursus** : **Program (Elektif)**
Course status : *Program (Elective)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis :

Kursus ini bertujuan memberikan pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis berkaitan ergonomik pembuatan kepada pelajar. Ia membolehkan pelajar memahami pengetahuan asas kritikal dari aspek fizikal dan kognitif pada manusia dan kaitan nya dengan mesin/sistem/persekitaran. Topik-topik yang diliputi termasuklah: pendekatan ergonomik dalam pembuatan dan kepentingan keselamatan dan kesihatan pekerjaan; struktur anatomi dan mekanik badan manusia; bagaimana badan manusia berfungsi (sistem respiratori, metabolik dan pengaliran); bagaimana minda manusia berfungsi (sistem skeletal dan otot, sistem kawalan otot neuro); prinsip antropometrik ketika merekabentuk ruang kerja dan peralatan; antaramuka manusia dan mesin – rekabentuk stesen kerja; rekabentuk tugas pengendalian bahan; pengurusan ergonomik di tempat kerja; dan bagaimana badan manusia berinteraksi dengan persekitaran. Penekanan akan diberikan kepada kesihatan dan keselamatan manusia di kawasan persekitaran tempat kerja.

The objective of this course is to provide an exposure, knowledge, understanding, and synthesis regarding manufacturing ergonomics to students. It will enable students to understand basic knowledge that is critical in term of physical and cognitive on humans and its relationship with machine/system/environment. The topics cover includes: ergonomics approach in manufacturing and importance of occupational safety and health; anatomical and mechanical structure of human body; how our body works (respiration system, metabolic and flow systems); how our mind works (skeletal and muscular systems, neuromuscular control systems); anthropometrics principles in workspace and equipment design, man-machine interface - workstation design; design of materials handling; ergonomic management at workplace; and how our body interacts

with the environment. Emphasis will be given to human health and safety in the work environment.

6. Pra-keperluan (jika ada):

Pre-requisite (if any) :

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁶⁷ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁶⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Bacaan Asas:

References:

*Bridger, R. 2008. *Introduction to ergonomics*. US: CRC Press.

Elbert, K.K., Kroemer, H.B. and Hoffman, A.D.K. 2018. *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency*. US: Academic Press.

Konz S. 2018. *Work Design: Occupational Ergonomics*. US: CRC Press.

Kroemer, A.D. and Kroemer, K.H. 2016. *Office Ergonomics: Ease and Efficiency at Work*. US: CRC Press.

⁶⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁶⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Trzcielinski, S. Karwowski, W. 2012. *Advances in Ergonomics in Manufacturing*. US: CRC Press.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Hasil Pembelajaran Kursus

Course Learning Outcomes

HPK1: Berkebolehan untuk menyediakan penyelesaian kepada masalah hazard dengan memahami tahap fizikal dan kognitif manusia.

Able to provide solutions to the hazard problems by understand the physical and cognitive level of the human.

HPK2: Berkebolehan untuk menganalisis, menilai dan merumuskan permasalahan berkaitan rekabentuk ruang kerja, peralatan dan tugas dengan menggunakan kaedah analisis dan penilaian risiko ergonomik yang bersesuaian.

Able to analyse, evaluate and formulate problems related to design of workspace, equipment and task by applying suitable ergonomics risk analysis and evaluation methods.

HPK3: Berkebolehan membuat carian maklumat terkini dan menghasilkan laporan berkaitan ergonomik pembuatan.

Able to search latest information and produce a report related to manufacturing ergonomics.

HPK4: Berkebolehan untuk berfungsi secara berkesan sebagai individu dan ahli atau ketua dalam kumpulan bagi menyelesaikan masalah berkaitan ergonomik pembuatan.

Able to function effectively as an individual and as a member or team leader in solving problems related to manufacturing ergonomics.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4493**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Integriti Struktur**
Course Title : *Structural Integrity*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
1. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

2. **Sinopsis:**

Synopsis:

Objektif kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang konsep kegagalan bahan dalam aspek integriti struktur mekanik, terutamanya dalam bidang analisis patah dan lesu. Kursus ini akan membincangkan tajuk-tajuk berikut: kajian integriti struktur di industri, pengenalan kegagalan bahan, ubahbentuk struktur bahan, kelakuan dan kaitan tegasan-terikan, pengalahan dan kepatahan di bawah tegasan gabungan, keretakan struktur secara pendekatan mekanik patah, analisis ketahanan dalam integriti struktur, analisis kekuatan lesu bahan, analisis lesu struktur secara pendekatan tegasan, analisis lesu struktur berleher, analisis lesu secara pendekatan terikan, pertumbuhan retak lesu, analisis lesu pelbagai paksi dan rayapan. Beberapa kajian kes integriti struktur dalam bidang automotif dan gas-minyak akan dibincangkan. Di samping itu tugas dan projek berasaskan kajian eksperimen dan/atau analisis berkomputer dalam bidang integriti struktur akan diberikan kepada pelajar bagi melengkapkan kursus ini. .

The objective of this course is to give an understanding and implementation of failure concept of materials in the aspect of mechanical structural integrity, especially in the fields of fatigue and fracture analysis. This course discusses the following chapters: structural integrity studies in industries, introduction to the material failure, structure and deformation in materials, stress-strain relationships and behaviour, yielding and fracture under combined stresses, fracture of cracked members, durability analysis in structural integrity, fatigue strength design and analysis, fatigue analysis using stress-based approach, fatigue analysis using stress-based approach for notched members, fatigue analysis using strain-based approach, fatigue crack growth, improvement of fatigue-life in mechanical structures, multi-axial fatigue, and creep analysis. Several structural integrity case studies related to automotive and oil-gas applications will be discussed. In addition, assignments and a project on experimental works and/or computational analysis project in the field structural integrity will be given to the students for completing this course.

3. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

Tiada

None

4. Keperluan Kursus⁶⁹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁷⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

5. Rujukan:

References:

Anderson, T.L. 2017. *Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications, 4th Ed.* Boca Raton USA: CRC Press.

Dowling, N.E., Kampe, S.L. and Kral, M.V. 2018. *Mechanical Behavior of Materials, 5th Ed.* New Jersey: Pearson

*Grandt, A. F. 2014. *Fundamentals of Structural Integrity: Damage Tolerant Design and Nondestructive Evaluation.* USA: CBS.

*Hertzberg, R.W., Vinci, R.P. and Hertzberg, J.L. 2012. *Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, 5th Edition.* USA: Wiley

*Schijve, J. 2009. *Fatigue of Structures and Materials, 2nd Ed.* USA: Springer.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

⁶⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁷⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

6. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

- HPK1 :** Berkebolehan untuk aplikasi pengetahuan sains dan kejuruteraan dalam analisis kompleks masalah ketahanan dan integriti struktur.
Ability to apply the science and technology knowledge towards the complex analysis of durability and structural integrity.
- HPK2 :** Berkebolehan untuk menilai kegagalan lesu, mekanik patah dan rayapan ke arah penyelesaian masalah berkaitan dengan kegagalan kebolehtahanan dan integriti struktur secara keseluruhan.
Ability to evaluate the fatigue, fracture mechanics and creep failure for solving the related problem in structural durability and integrity as a whole.
- HPK3 :** Berkebolehan untuk mengaplikasi analisis kompleks model matematik untuk penyelesaian masalah integriti struktur menerusi penggunaan perisian analisis data lesu atau kaedah unsur terhingga.
Ability to apply the complex analysis of the mathematical model from any structural integrity problem using the fatigue data analysis atau finite element software packages.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4473**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Kejuruteraan Kawalan Lanjutan**
Course Title : *Advanced Control Engineering*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini memperkenalkan kaedah-kaedah reka bentuk sistem kawalan yang lebih maju dan aplikasi dalam sistem-sistem kejuruteraan. Tajuk-tajuk termasuk kawalan suap balik keadaan, penuras Kalman, kawalan lasak optimal H_2/H_∞ , pengatur kuadratik linear, kawalan suai, sistem kawalan hibrid, sistem linear sesecebis dan sistem kawalan berasaskan kepintaran buatan.

This course introduces more advanced control system design methodologies and their applications to engineering systems. Topics include state feedback control, Kalman filters, H_2/H_∞ robust optimal control, linear quadratic regulators, adaptive control, hybrid control systems, piecewise linear systems and artificial intelligence based control systems.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus⁷¹ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁷² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

⁷¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁷² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan:

References:

Bhattacharyya, S.P., Datta, A. and Keel, L.H. 2018. *Linear Control Theory: Structure, Robustness, and Optimization*. CRC Press.

Liu, K. and Yao, Y., 2016. *Robust Control: Theory and Applications*. Wiley.

Xi, Y. and Li, D. 2019. *Predictive Control: Fundamentals and Developments*. Wiley.

Borelli, F., Bemporad, A. and Morari, M., 2017. *Predictive Control for Linear and Hybrid Systems*. Cambridge University Press.

Nguyen, N.T. 2018. *Model-Reference Adaptive Control: A Primer*. Springer.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan menggunakan teknik pampasan fasa dalam reka bentuk sistem kawalan suap balik linear.

Ability to apply phase compensation techniques in the design of linear feedback control systems.

HPK2 : Berkebolehan menganalisis dan mereka bentuk kawalan suapbalik keadaan dan pemerhati keadaan.

Ability to analyse and design state feedback controllers and state observers.

HPK3 : Menunjukkan pengetahuan dalam teknik-teknik terkini dalam sistem kawalan termaju.

Demonstrate knowledge of the latest techniques in advanced control systems.

HPK4 : Berkebolehan menggunakan perkakas perisian untuk membuat reka bentuk dan simulasi prestasi sistem kawalan automatik.

Ability to use software tools to design and simulate the performance of automatic control systems.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4453**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Dinamik Kenderaan**
Course Title : *Vehicle Dynamics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Objektif kursus ini adalah untuk memberi pengetahuan dan kefahaman mengenai keadaan sistem dinamik sesebuah kenderaan. Kursus ini merangkumi topik-topik seperti pengenalan kepada automobil, kegagalan dan kebolehharapan sistem kenderaan, kelajuan prestasi dan pecutan maksimum, sistem tayar, sistem brek, ciri-ciri aerodinamik, sistem penggantungan dan sistem stereng. Projek yang berkaitan dengan dinamik kenderaan akan diberi kepada pelajar-pelajar sebagai projek kumpulan. .

The objective of this course is to provide knowledge and understanding of vehicle dynamics. This course covers topics such as introduction to the automobile, failure analysis and reliability of vehicle components, vehicle performance, tyre systems, braking systems, aerodynamic features, suspension system and steering system. A computational project associated with the vehicle dynamics will be given to students as a group project.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus⁷³ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁷⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

⁷³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁷⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan:

References:

Minaker, B.P. 2019. *Fundamentals of Vehicle Dynamics and Modelling: A Textbook for Engineers With Illustrations and Examples*. Wiley.

Jazar, R.N. 2017, *Vehicle Dynamics, Theory and Application*, 3rd Ed. Springer ns.

Guiggiani, M. 2018. *The Science of Vehicle Dynamics: Handling, Braking, and Ride of Road and Race Cars*, 2nd Ed. Springer.

*Pacejka, H.B. and Besselink, I.J.M. 2012, *Tire and Vehicle Dynamics*, 3rd Ed. Butterworth-Heinemann.

*Wong, J.Y. 2008. *Theory of Ground Vehicles*, 4th Ed. Wiley.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengaplikasikan pengetahuan sains dan kejuruteraan dalam analisis dinamik sistem kenderaan.

Ability to apply knowledge of science and engineering in dynamic analysis of vehicle systems.

HPK2 : Berkebolehan untuk merumuskan masalah dinamik yang berkaitan dengan komponen-komponen kenderaan.

Ability to formulate dynamics problems related to vehicle components.

HPK3 : Berkebolehan untuk membandingkan prestasi kenderaan menggunakan teori dinamik kenderaan dan mencadangkan/mewajarkan penambahbaikan yang boleh dibuat.

Ability to compare vehicle performance using complex vehicle dynamics theory and propose/justify improvements that could be made.

HPK4 : Berkebolehan untuk menghasilkan laporan projek yang baik dan boleh difahami dengan jelas oleh pembaca.

Ability to produce a good writing report and it can be easily understood by a reader.

HPK5 : Berkebolehan untuk berfungsi dengan berkesan dalam kumpulan dalam menyelesaikan masalah dinamik kenderaan menerusi tugas kajian kes dan pembelajaran berasaskan projek.

Ability to work efficiently in a team for solving the vehicle dynamics problems by a case study, or a problem-based learning project (PBL).

1. **Kod Kursus** : **KKMM4173**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Kenderaan Berautonomi**
Course Title : *Autonomous Vehicles*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberikan pendedahan kepada pelajar berkenaan konsep-konsep dalam teknologi kenderaan berautonomi. Tajuk-yajuk yang dibincangkan termasuk asas-asas penglihatan komputer; pembelajaran mendalam untuk persepsi; permodelan pergerakan dan penganggaran keadaan; penyetempatan dan pemetaan; penjejakan objek; pembelajaran pengukuhan; perancangan laluan dan kawalan kenderaan; keselamatan, penentusahan dan pengesahan.

This course aims to introduce students to concepts used in autonomous vehicle technology. Topics discussed include: computer vision basics; deep learning for perception; motion modeling and state estimation; localization and mapping; object tracking; reinforcement learning; path planning and vehicle control; safety, verification and validation.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus⁷⁵ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁷⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

⁷⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁷⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan:

References:

Liu, S. 2020. *Engineering Autonomous Vehicles and Robots: The DragonFly Modular-based Approach*. Wiley.

Syafrie, H. 2019. *Introduction to Self-Driving Vehicle Technology*. Chapman and Hall/CRC.

McGrath, M.E. 2019. *Autonomous Vehicles: Opportunities, Strategies and Disruptions*. Kindle eBook.

Eliot, L. and Eliot, M. 2017. *Autonomous Vehicle Driverless Self-Driving Cars and Artificial Intelligence: Practical Advances in AI and Machine Learning*. LBE Press Publishing.

*Cheng, H. 2011. *Autonomous Intelligent Vehicles: Theory, Algorithms, and Implementation*. Springer.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Kebolehan untuk menunjukkan pengetahuan dalam penggunaan kaedah-kaedah pembelajaran mendalam untuk aplikasi kenderaan berautonomi.

Ability to show knowledge on using deep learning methods for autonomous vehicle applications.

HPK2 : Keupayaan untuk memahami konsep-konsep penglihatan komputer untuk penyetempatan dan pemetaan serentak (SLAM) bagi kenderaan berautonomi.

Ability to understand computer vision concepts for simultaneous localisation and mapping (SLAM) of an autonomous vehicle.

HPK3 : Keupayaan untuk menerangkan algoritma-algoritma untuk perancangan dan kawalan pergerakan kenderaan berautonomi.

Ability to describe algorithms for motion planning and control of autonomous vehicles.

HPK4 : Kebolehan untuk menunjukkan pengetahuan dalam kaedah-kaedah penentusahan dan jaminan keselamatan dalam penggunaan kenderaan berautonomi.

Ability to show knowledge of methods for verification and safety assurance in using autonomous vehicles.

1. **Kod Kursus** : **KKMM5013**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Matematik Gunaan Lanjutan**
Course Title : *Advanced Applied Mathematics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberikan penekanan terhadap kaedah matematik yang diperlukan dalam bidang penyelidikan kejuruteraan. Tiga topik utama yang ditekankan adalah: Analisis Tensor, Kalkulus Ubahan dan Pengoptimuman, dan Jelmaan Kamiran. Analisis tensor merangkumi topik-topik berkaitan aksiom ruang linear atau ruang vektor, ruang Euklidan dan Bukan-Euklidan, metrik ruang, sistem vektor asas dan asas Cartesan, asas sistem linear dan melengkung, analisis linear dan tak-linear, komponen kovarian dan kontravarian, tensor tertib-kedua dan ciri-ciri jelmaannya, jelmaan aktif dan pasif, delta-Kronecker dan tensor permutasi, koordinat Gaussian dan lengkung-linear, terbitan tensor dan terbitan kovarian menggunakan simbol Christoffel, aplikasi analisis tensor untuk bahan viskoelastik. Kalkulus Ubahan dan Pengoptimuman pula merangkumi pernyataan masalah, permasalahan klasik dalam kalkulus ubahan, masalah Brachistochrone, definisi fungsian dan fungsi ekstremum suatu fungsian, teori Euler-Lagrange, syarat penting bagi ekstremum fungsian, teorem Du Bois-Reymond, keadaan sempadan tabii, aplikasi kalkulus ubahan dalam formulasi mekanik Lagrange dan Hamiltonan. Jelmaan kamiran merangkumi jelmaan Fourier dan Laplace, jelmaan Hankel dan jelmaan Fourier jangka pendek, penyetempatan domain masa dan konsep gelombang kecil. Kursus ini dijalankan dalam bentuk perkuliahan dan seminar mingguan. Pelajar didedahkan kepada topik dan penyelidikan terkini dalam bidang pengajian ini.

This course aims to provide a strong emphasis to mathematical methods required for the field of engineering research. The three main topics which will be emphasized are: Tensor Analysis, Calculus of Variations & Optimization, and Integral Transformations. Tensor Analysis covers topics on linear space axioms or vector spaces, Euclidean and Non-Euclidean Spaces, Metrics of Spaces, Basic Vector Systems and Cartesian Basis, Basic Linear and Curved Systems, Linear and Nonlinear analyses, Covariant and Contravariant Components, Second-order Tensors and its transformation characteristics, Active and Passive Transformations, Kronecker Delta and Permutation Tensor, Gaussian and Curvilinear Coordinates, Tensor Derivative and Covariant Derivative using Christoffel symbols, Application of Tensor Analysis for Viscoelastic Materials. Calculus of Variations

& Optimization covers: Problem Statement, Classical Problems in Variational Calculus, Brachistochrone Problem, Definition of functionals and extremum functions for functional, Euler-Lagrange Theory, Essential Conditions for the Extremum of Functions, Du Bois-Reymond Theorem, Natural Boundary Conditions, Application of Variational Calculus in the Formulation of Lagrangian & Hamiltonian Mechanics. Integral Transformations covers: Fourier & Laplace Transformations, Hankel Transformations and Short Time Fourier Transform (STFT) Time-Domain Localization and wavelet concepts. This course is conducted in the form of lectures and weekly seminars. Students will be exposed to recent trends and research in the field of study.

6. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁷⁷ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁷⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Stroud, K.A. and Booth, D. 2017. *Advanced Engineering Mathematics, 5th Ed.* Red Globe Press.

Guo, W.W. and Wang, Y. 2019. *Advanced Mathematics for Engineering and Applied Sciences, 4th Ed.* Pearson.

Higham, N.J. 2015. *The Princeton Companion to Applied Mathematics*, Princeton University Press.

⁷⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁷⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

*DuChateau, P. 2013. *Advanced Mathematics for Engineers and Scientists*, Dover Books.

*Strang, G. 1986. *Introduction to Applied Mathematics*, Wellesley-Cambridge Press.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Kebolehan menggunakan asas-asas prinsip fizik dan matematik untuk menterjemahkan masalah kejuruteraan kepada model.

Ability to use fundamental physics principles and mathematics to translate engineering problems to tractable models.

HPK2 : Berupaya menggunakan kaedah analisis yang sesuai untuk menyelesaikan masalah matematik.

Ability to use the appropriate analyses methods to solve mathematical problems.

HPK3 : Berupaya menggunakan konsep matematik yang disampaikan semasa kuliah untuk menganalisis trend penyelidikan matematik terkini.

Ability to use mathematical concepts given in the lectures to analyse latest mathematical research trends.

HPK4 : Berkebolehan menyediakan laporan dan pembentangan yang baik berkaitan analisis kejuruteraan.

Ability to prepare a good report and presentation related to engineering analysis.

1. **Kod Kursus** : **KKMM5463**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Mekatronik dan Sistem Fizikal Siber**
Course Title : *Mechatronics and Cyber Physical Systems*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini membincangkan pendekatan mekatronik terhadap reka bentuk sistem kawalan, yang mengintegrasikan kejuruteraan mekanikal dan elektrik, bersama dengan perisian komputer, dalam satu kerangka yang menyeluruh dan bersinergi. Ini merangkumi tajuk-tajuk penderia dan transduser, sistem mikropemproses, aktuator dan kawalan pergerakan. Konsep ini dikembangkan lagi kepada alam sistem fizikal siber (CPS) di mana pengkomputeran, kawalan dan komunikasi disatukan dengan rapi dalam reka bentuk sistem. Beberapa aplikasi CPS seperti dalam peranti perubatan, bangunan pintar dan sistem kenderaan akan dikaji. Pelajar juga akan diberi satu projek pembangunan CPS menggunakan papan pembangunan mikro pengawal bersama peranti-peranti internet benda (IOT) dan komunikasi tanpa wayar.

This course discusses the mechatronic approach to control system design, which integrates mechanical and electronic engineering, as well as computer software in a unified and synergetic framework. The topics covered include sensors and transducers, microprocessor systems, actuators and motion control. The concept is then extended into the realm of cyber physical systems (CPS) in which computing, control, and communications are tightly integrated into the system design. Some CPS applications such as in medical devices, smart buildings and vehicle systems will be studied. Students will also be given a CPS development project using microcontroller development boards along with internet of things (IOT) and wireless communication devices.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁷⁹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁸⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Crowder, R. 2019. *Electric Drives and Electromechanical Systems: Applications and Control*, 2nd Edition. Butterworth-Heinemann.

Bolton, W., 2016. *Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering*, 6th Edition. Pearson.

Bishop, R.H., 2017. *Mechatronics: An Introduction*. CRC Press.

Mahmoud, M.S. and Xia, Y. 2019. *Networked Control Systems: Cloud Control and Secure Control*. Butterworth-Heinemann.

Siozios, K., Soudris, D. and Kosmatopoulos, E. 2017. *Cyber-Physical Systems: Decision Making Mechanisms and Applications*. River Publishers.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan menerangkan prinsip-prinsip fizik dan matematik yang digunakan oleh peranti-peranti mekatronik yang lazim.
Ability to explain the physics and mathematical principles of common mechatronic devices.

HPK2 : Berkebolehan mereka bentuk sistem kejuruteraan menggunakan konsep mekatronik dan CPS.

⁷⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁸⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to design engineering systems using mechatronic and CPS concepts.

HPK3 : Berkebolehan membangunkan CPS menggunakan papan pembangunan mikropengawal dan peranti IOT.

Ability to develop CPS using microcontroller development boards and IOT devices.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4273**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Penyamanan Udara dan Penyejukan**
Course Title : *Air Conditioning and Refrigeration*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elektif)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini memberi pendedahan kepada pelajar kepada topik-topik seperti asas pemindahan haba, mekanik bendalir dan sifat-sifat termodinamik bendalir kerja; sistem penyejukan mampatan wap dan penyerapan; penggunaan carta psikrometrik, pengiraan beban penyejukan; penjelasan komponen-komponen penyamanan udara; serta sistem saluran dan perpaipan, pam dan kipas, gegelung penyejukan dan penyahlembapan; peralatan kawalan pemampatan; injap pendikitan, proses pemeluwapan dan penyejatan dalam sistem penyaman udara. Kursus ini menggunakan pendekatan pengiraan dan projek contoh untuk merancang dan mereka bentuk sesuatu sistem penyamanan udara. Keperluan kerajaan, akta-akta dan isu-isu terkini mengenai penyamanan udara dan penyejukan akan dibincangkan. Projek reka bentuk sistem penyamanan udara akan diberikan bagi meningkatkan kemahiran dan pengetahuan berhubung dengan penyamanan udara.

This course gives exposure to students to the following topics; basics of heat transfer, fluid mechanics, thermodynamic properties of working fluids; vapour compression and absorption refrigeration systems; usage of psychrometric chart; cooling load calculation, air conditioning's components explanations; ducting system and piping; pumps and fans; cooling coils and dryers; compressor control equipment; expansion valve; evaporation and condensation process in air conditioning systems. This course will use calculation approach and pilot project to plan and design an air conditioning system. Government requirements, acts and recent issues regarding air-conditioning and cooling will be discussed. Design project on air conditioning system will be given to enhance skill and knowledge.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁸¹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁸² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Althouse, A.D. 2016. *Modern Refrigeration and Air Conditioning, 20th Ed.* Goodheart-Willcox Publisher.

Whitman, B., Johnson, B., Tomczyk, J. 2016. *Refrigeration and Air Conditioning Technology, 8th Ed.* London: Delmar Cengage Learning.

Russel E. S. 2018. *Electricity for Refrigeration, Heating and Air Conditioning, 10th Ed.* Boston: Cengage Learning.

James D.H. 2017. *Automotive Heating and Air Conditioning. 8th Ed.,* Pearson.

Mark S. 2017. *Today's Technician: Automotive Heating and Air Conditioning Classroom Manual and Shop Manual. 6th Ed.* Boston: Delmar Cengage Learning.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai ciri-ciri teknikal penyamanan udara dan penyejukan.

To be able to solve problems through engineering calculation on air conditioning and refrigeration.

HPK2 : Berkebolehan untuk mereka bentuk sistem penyamanan udara dan penyejukan mengikut aplikasi dan keperluan tertentu yang mengambil kira aspek kesihatan dan keselamatan pengguna serta alam sekitar.

⁸¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁸² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

To be able to design air conditioning and refrigeration systems based on the specifications and the needs of the applications which regards the health and the safety of the user and the environment.

HPK3 : Berkebolehan memahami dan mematuhi keperluan-keperluan kerajaan, akta-akta dan spesifikasi pelanggan serta membuat pertimbangan mengenai keperluan persekitaran di dalam penyediaan sistem penyejukan dan penyamanan udara.

To be able to understand and to comply with government requirements, acts and specifications, and be able to take into account environmental considerations in preparing an air conditioning and refrigeration system.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4293**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Tenaga Keterbaharuan dan Pengurusan Tenaga**
Course Title : *Renewable Energy and Energy Management*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elektif)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini meliputi pengenalan kepada isu-isu pencemaran alam sekitar, krisis tenaga dan isu sosial mengenai tenaga serta faktor-faktor penyebab serta penyelesaiannya. Seterusnya, topik mengenai pelbagai aplikasi sistem tenaga seperti tenaga suria, angin, hidro, biogas, biojisim dan sistem tenaga keterbaharuan lain yang berkaitan akan dibincangkan. Bahagian kedua kursus ini ialah untuk memberi kefahaman dan pengetahuan tentang kecekapan penggunaan dan pengurusan tenaga, 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 tenaga keterbaharuan dan penjimatan tenaga.

This course covers introduction to environmental pollutions, energy crisis and social issue about energy as well as factors that cause them and their solutions. Topics on various applications of energy systems such as solar, wind, hydro, biogas, biomass and other renewable energy systems will be subsequently discussed. The second part of this course is to provide understanding and knowledge about the use and management of energy efficiency, manager's role and function, category and level of energy-audits, saving in energy consumption in buildings and in industrial systems such as boilers and air-conditioners. Students will also be exposed to the introduction to economical analysis and financial management of renewable energy and energy saving projects.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁸³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁸⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Usher, B. 2019. *Renewable Energy*. New York: Columbia University Press.

Peake, S. 2018, *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*. 4th Ed. Oxford University Press.

Quaschnig, V. 2016, *Understanding Renewable Energy Systems*. 2nd Ed. London: Taylor & Francis.

Capehart, B. L., Turner, W.C. & Kennedy, W.J. 2016, *Guide to Energy Management*, 8th Ed. Fairmont Press.

Krarti, M. 2016. *Energy Audit of Building Systems: An Engineering Approach*, 2nd Ed. Boca Raton: CRC Press.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Kebolehan mengenalpasti kepentingan tenaga keterbaharuan dalam menangani isu-isu alam sekitar dan menganalisis faktor-faktor penyebab krisis tenaga dan pencemaran alam sekitar serta kaedah penyelesaian.
Ability to recognise the important of renewable energy in solving environmental issues and to analyse factors causing energy crisis and environmental pollutions and their solutions.

⁸³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁸⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK2 : Kebolehan mengklasifikasi dan membezakan prinsip operasi sistem-sistem tenaga keterbaharuan dan mengira imbalan tenaga dalam sistem-sistem tersebut.

Ability to to classify and differentiate principles of operation of various renewable energy systems and to calculate energy balance in these systems.

HPK3 : Kebolehan menilai kecekapan tenaga dan memilih dan mengesyorkan sistem tenaga keterbaharuan yang sesuai dalam sesuatu masalah kejuruteraan.

Ability to assess energy efficiency and select and suggest suitable renewable energy system in an engineering problem.

HPK4: Kebolehan menganalisis data dan maklumat, menilai keadaan dan kos penggunaan tenaga dan mengenalpasti masalah dan penyelesaiannya.

Ability to analyse data and information, and to assess energy usage situation and cost, as well as to identify problems and their solutions.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4253**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Dinamik Bendalir Komputeran**
Course Title : *Computational Fluid Dynamics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elektif)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pengetahuan, kefahaman serta kemahiran menggunakan perisian modern dalam penyelesaian masalah melibatkan dinamik bendalir. Masalah melibatkan pemindahan haba yang mampu dijalankan dengan simulasi juga dibincangkan. Pelajar perlu menggunakan perisian dinamik bendalir komputeran untuk menyelesaikan masalah aliran bendalir dan pemindahan haba yang melibatkan berbagai bentuk aliran. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada dinamik bendalir komputeran, persamaan asas aliran bendalir, permodelan gelora, pasca proses dan kinematik aliran. Pelbagai bentuk latihan serta kaedah simulasi seperti kaedah simulasi aliran mantap dan kaedah simulasi aliran transien akan diperkenalkan untuk menambah kefahaman serta kemahiran pelajar. Pelajar juga akan diberikan projek mini secara individu dan berkumpulan yang akan dinilai berpandukan penulisan laporan serta pembentangan.

The course is aimed to provide knowledge, understanding and skills to use a modern software as a method in solving problems related to fluid dynamics. The problems related to heat transfer which are able to be simulated will also be discussed. Students need to utilise a computational fluid dynamics software in solving the problems related to fluid flow and heat transfer that are involved with various types of flow structures. This course covers topics such as introduction to Computational Fluid Dynamics (CFD), governing equation of fluid flows, turbulence modeling, post-processing and flow kinematics. Various tutorials and different simulation methods such as steady flow and unsteady flow simulation methods are to be introduced in order to enhance the understanding and skills of student. Students will also be given individual and small group projects that will be evaluated based on report writing and presentation.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁸⁵ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁸⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Zikanov, O. 2019. *Essential Computational Fluid Dynamics*. 2nd Ed. Hoboken: John Wiley.

Tu, J., Yeoh, G-H., Liu, C. 2018. *Computational Fluid Dynamic: A Practical Approach*. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Sharma, A. 2016. *Introduction to Computational Fluid Dynamics: Development, Application and Analysis*. Chichester: John Wiley.

Moukalled, F., Mangani, L., Darwish, M. 2015. *The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics*. 1st ed. Cham: Springer.

Blazek, J. 2015. *Computational Fluid Dynamics: Principles and Application*. 3rd ed. Amsterdam: Butterworth-Heinemann.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan memahami teori, konsep bendalir dan persamaan menakluk dalam penggunaan perisian dinamik bendalir komputeran.
To be able to understand theory, concept and governing equations used in computational fluid dynamics software application.

HPK2 : Berkebolehan menganalisis dan menjalankan simulasi terhadap masalah aliran bendalir serta pemindahan haba dalam bidang kejuruteraan mekanikal.

⁸⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁸⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

To be able to analyse and simulate fluid flow and heat transfer problems in the mechanical engineering field.

HPK3 : Berkebolehan membina model 2-dimensi dan 3-dimensi untuk menyelesaikan masalah aliran bendalir mantap dan transien menggunakan perisian CFD.

To be able generate two- and three-dimensional models to solve steady and transient fluid flow problems using CFD software.

HPK4: Berkebolehan mengorganisasi dan membentangkan hasil projek dengan bantuan peralatan multimedia.

To be able to organise and present the project outcomes with the aid of multimedia equipments.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4193**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Kenderaan Cekap Tenaga**
Course Title : *Energy Efficient Vehicle*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elektif)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberi pemahaman dan perbandingan berkenaan kenderaan cekap tenaga yang berkaitan dengan operasi, prestasi dan pelepasan bahan cemar untuk enjin pembakaran dalam, hibrid dan kenderaan elektrik. Kursus ini mengkaji bagaimana reka bentuk dan operasi enjin pembakaran dalaman, hibrid dan kenderaan elektrik membantu prestasi, keperluan bahan api dan kesan terhadap alam sekitar secara keseluruhan. Perbandingan kecekapan bahan api juga dibincangkan untuk sistem kuasa kenderaan yang berbeza. Pelajar akan melaksanakan projek-projek yang berkaitan dengan kitaran pemanduan sebagai perbandingan pengukuran prestasi kenderaan, pembebasan karbon dan impaknya terhadap alam sekitar.

The objective of this course is to provide an understanding and comparison of energy-efficient vehicles related to operation, combustion, performance and emission for internal combustion engines, hybrids and electric vehicles. This course examines how the design and operation of internal combustion engines, hybrids and electric vehicles help with performance, fuel and environmental impacts. Comparison of fuel efficiency is also discussed for different vehicle power systems. Students are required to do projects related to the driving cycle to compare vehicle performance, carbon emissions and impact on the environment.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus⁸⁷ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013). Pelajar perlu memenuhi

⁸⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam

70%⁸⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Heywood, J. B., 2018. *Internal Combustion Engine Fundamentals*, 2nd Ed. New York: McGraw Hill.

Hayes, J. G., 2018. *Electric Powertrain: Energy Systems, Power Electronics and Drives for Hybrid, Electric and Fuel Cell Vehicles*, 1st Ed. Hoboken, New Jersey: Wiley

Denton, T., 2016. *Electric and Hybrid Vehicles*, 2nd Ed. New York: Routledge.

Tu, J., Yeoh, G. H., Liu, C., 2018. *Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach*, 3rd Ed. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Cengel, Y. A., 2018. *Thermodynamics, An Engineering Approach*, 8th Ed. New York: McGraw Hill.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan menilai, membandingkan dan mengenalpasti masalah kejuruteraan mekanikal dalam teknologi kenderaan cekap tenaga.
To be able to evaluate, compare and identify the problem of mechanical engineering for latest vehicle propulsion technology.

HPK2 : Berkebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian kepada masalah kejuruteraan kompleks yang memenuhi keperluan persekitaran dan kenderaan cekap tenaga.
To be able to design solutions to complex engineering problems that meet specified needs of environment and energy efficient vehicle.

HPK3 : Berkebolehan menghasilkan semula, menjejaki kitaran enjin dan hasil kitaran menggunakan perkakasan kejuruteraan moden yang sesuai bagi

penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁸⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

menyelesaikan masalah kejuruteraan kompleks kenderaan cekap tenaga dengan memahami hadnya.

To be able to create and track engine cycle and emission using appropriate modern engineering tools to solve complex engineering problems of energy efficient vehicle with an understanding of the limitations.

1. **Kod Kursus** : **KKMM5113**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Mesin Turbo**
Course Title : *Turbomachinery*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elektif)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Matlamat kursus ini ialah memberikan pendedahan kepada pelajar mengenai prinsip serta teori yang digunakan dalam kejuruteraan mesin turbo serta membekalkan kefahaman tentang jenis-jenis pemampat/pam dan turbin yang berupaya untuk memindahkan tenaga antara bendalir dan bilah rotor. Pelajar juga didedahkan dengan pengetahuan mengenai pembakaran dalam khususnya berkaitan turbin gas. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada mesin turbo, pemampat aliran paksi, turbin aliran paksi, pemampat empar dan turbin empar. Pelajar perlu membuat kajian kepustakaan untuk mengkaji permasalahan terkini berkaitan mesin turbo. Projek secara berkumpulan samaada melibatkan eksperimen atau simulasi menggunakan perisian moden juga akan diberikan. Projek dinilai berpandukan penulisan laporan dan juga pembentangan pada minggu terakhir semester.

The objective of this course is to provide knowledge and comprehension on principles, and theories that are used in turbomachinery engineering. Additionally, this course provides knowledge about compressor/pump and turbine types that transfer the energy between rotor blade and fluids. Students are also exposed to knowledge of internal combustion particularly for gas turbine application. This course includes topics such as introduction to turbomachinery, axial flow compressors and fans, axial turbine, centrifugal flow compressors and centrifugal turbine. Students are required to conduct a literature review of the latest problem related to turbomachinery. A group project that involves either experimental work or simulation using a modern software will also be given. Project will be evaluated based on report writing and presentation at the end of the semester.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁸⁹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013). Pelajar perlu memenuhi 70%⁹⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/ dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Murty, V.D. 2018. *Turbomachinery Concepts, Applications, and Design, 1st Ed.* Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis.

Sultanian, B. K. 2019. *Logan's Turbomachinery: Flowpath Design and Performance Fundamental, 3rd Ed.* Boca Raton: CRC Press

*Dixon, S. L., & Hall, C. A. 2014. *Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, 7th Ed.* Amsterdam: Butterworth-Heinemann.

Cengel, Y.A. & Cimbala, J.M. 2017. *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications, 4th Ed.* Singapore: McGraw-Hill.

Cengel, Y.A., & Boles, M.A. 2018. *Thermodynamics: An Engineering Approach, 9th Ed.*, New York: McGraw-Hill.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan memahami konsep, teori serta sifat-sifat bendalir dalam pemampat serta turbin, dan mengenalpasti prestasi setiap jenis pemampat dan turbin dalam kejuruteraan mesin turbo.

⁸⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁹⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to understand concept, theory and fluid characteristics in compressors and turbine and recognise the performance of each type of compressor and turbine.

HPK2 : Berkebolehan untuk menganalisis berpandukan prinsip-prinsip asas serta teori dalam kejuruteraan mesin turbo bagi menyelesaikan masalah yang melibatkan pemampat dan juga turbin.

Ability to do analysis based on principles and theories in turbomachinery engineering to solve the problems related to compressors and turbine.

HPK3 : Berkebolehan menyelesaikan masalah yang kompleks dalam kejuruteraan mesin turbo samaada menerusi kaedah eksperimen atau simulasi menggunakan perisian moden yang sesuai.

Ability to solve a complex problem in turbomachinery whether by experimental method or simulation using an appropriate modern software.

HPK4: Berkebolehan untuk menjalankan serta membentangkan projek melibatkan permasalahan semasa berkaitan kejuruteraan mesin turbo termasuk pembakaran dalam secara individu dan juga berkumpulan.

Ability to conduct and present a project regarding current problem related to turbomachinery engineering including internal combustion individually and in group.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4613**
Course Code
2. **Nama Kursus** : **Teknologi Kakisan**
Course Name *Corrosion Technology*
3. **Kredit** : **3**
Credit
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Level *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis

Objektif kursus ini adalah untuk mendalami fenomena kakisan yang telah diperkenalkan dalam kursus Sains Bahan pada tahun pertama pengajian. Prinsip dan jenis kakisan termasuk kakisan basah dan kering akan dibincangkan. Kesan kakisan ke atas ekonomi dan keselamatan juga akan dibincangkan secara ringkas. Kaedah pencegahan kakisan termasuk pemilihan bahan, perubahan persekitaran, reka bentuk, salutan dan perlindungan katod akan diketengahkan. Selain itu, elemen pemantauan kakisan secara visual menggunakan alat digital terkini akan diperkenalkan.

The objective of the course is to deepen corrosion phenomenon that have been introduced in Materials Science course in first year. Principles and corrosion types including corrosion aqueous and dry corrosion will be discussed. Effect of corrosion on economy and safety will be discussed briefly. Methods of prevention of corrosion including material selection, environment alteration, design, cathodic coating and protection will be raised. Visual inspection by to-date digitizing instrument will be also introduced.

6. **Pra-Keperluan (jika ada):**

Pre-requisite (if any)

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁹¹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁹² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Branko N. Popov, 2015, *Corrosion Engineering: Principles and Solved Problems*, Elsevier.

McCafferty, E. 2010, *Introduction to Corrosion Science*, Springer.

*Roberge, P., 2008, *Corrosion Engineering: Principles and Practice*. McGraw-Hill.

David E.J. Talbot, James D.R. Talbot, 2018, *Corrosion Science and Technology*, 3rd Ed., CRC Press.

*Schweitzer, P.A., 2006, *Fundamentals of Metallic Corrosion: Atmospheric and Media Corrosion of Metals*. 2nd Ed., Taylor-Francis.

Fontana, M., 2005. *Corrosion Engineering*, 3rd Ed., New York: McGraw-Hill

*Schweitzer, P.A., 2009, *Fundamentals of Corrosion: Mechanisms, Causes, and Preventative Methods*, 1st Ed., CRC Press.

**There is no updated version, however it is still a popular reference.*

9. Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

⁹¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁹² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

- HPK1 :** Pemahaman konsep asas teknologi karat dan kakisan; kategori kakisan, keperluan mereka bentuk dan pembangunan terkini.
Understanding basic concepts of corrosion and corrosion technology; categories of corrosion, design requirements and the latest developments.
- HPK2 :** Berkeupayaan mengenalpasti, menganalisis dan membandingkan jenis-jenis kakisan ke atas bahan logam dan aloi dalam persekitaran kakisan dan mekanisma yang terlibat.
Ability to identify, analyse and compare different corrosion types on metals and alloys in corrosive environments and the mechanisms involved.
- HPK3 :** Berkemampuan menganalisis kesan kakisan ke atas ekonomi dan keselamatan alam sekitar.
Ability to analyse the effect of corrosion on economy and environmental safety.
- HPK4 :** Berkebolehan merumus penyelesaian dan strategi bagi peramalan kakisan yang sesuai dan pencegahan kakisan dengan menggunakan teknologi terkini bagi manfaat industri dan masyarakat.
Ability to provide solution and strategies for appropriate corrosion prediction and corrosion prevention by using latest technology for the benefit of industry and society.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4433**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Tribologi Industri**
Course Title : *Industrial Tribology*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Definition : *Programme (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Tribologi adalah cabang sains geseran, haus dan pelinciran. Tujuan kursus ini adalah untuk menyampaikan teori dan konsep asas tribologi dalam siri syarahan termasuklah teori pelinciran yang menjadi asas mod haus dan geseran. Modul juga merangkumi prinsip asas tribologi – kajian geseran, haus dan pelinciran termasuk kepentingan bahan, permukaan, reka bentuk, keadaan operasi, persekitaran ke atas geseran, haus dan kerosakan permukaan dalam sebarang system. Aplikasi teori, konsep, teknik dan pendekatan tribologi ke atas reka bentuk, penyelidikan, pembangunan, penilaian dan penyelesaian masalah turut dibuat.

Tribology is the science of friction, wear and lubrication. The aim of this course is to deliver fundamental theory and concepts of tribology in a series of lectures, including lubrication theory, the basis of wear modes and friction. The module also deals with basic principles of tribology - the study of friction, wear, and lubrication - including the importance of materials, surfaces, design, operating conditions, environment and lubrication on friction, wear and surface damage in any system. Applications of tribological theories, concepts, techniques and approaches to design, research, development, evaluation, and problem solving are also included.

6. **Pra-Keperluan (jika ada):**

Pre-requisite (if any):

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus⁹³ untuk Menduduki Peperiksaan**

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁹⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. **Rujukan:**

References:

Hutchings, I., Shipway, P., 2017, 2nd Edition, *Tribology - Friction and Wear of Engineering Materials*, Butterworth-Heinemann.

Johnson, K.L., 2004, *Contact Mechanics*, Reprinted, Cambridge University Press.

Stachowiak, G., Batchelor, A., 2014, 4th Edition, *Engineering Tribology*, Oxford: Butterworth Heinemann.

*Bushan, B., 2013, 2nd Edition, *Introduction to Tribology*, John Wiley & Sons.

**There is no updated version, however it is still a popular reference.*

9. **Hasil Pembelajaran Kursus:**

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengaplikasi pengetahuan asas tribologi

Ability to apply knowledge of basic concepts of tribology

⁹³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁹⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK2 : Berkebolehan menjelaskan dan mendiskriminasikan mekanisme terhadap geseran dan haus

Ability to explain and discriminate the mechanism and effects of surface towards friction and wear

HPK3 : Berkebolehan merumuskan masalah kompleks pelinciran dengan mensintesis maklumat untuk menghasilkan kesimpulan

Ability to formulate lubrication complex problems using synthesis of information to provide conclusions

HPK4 : Berkebolehan melengkapkan dan menyampaikan kajian kes dengan persembahan dan dokumentasi yang berkesan.

Ability to complete and deliver tribological case study with effective presentation and documentation.

HPK5 : Berkebolehan berfungsi dengan berkesan sebagai ahli dalam kumpulan dalam mengendalikan masalah.

Ability to function effectively as an individual in a team in handling problems.

1. **Kod Kursus** : **KKKM4673**
Course Code
2. **Nama Kursus** : **Pemprosesan Seramik**
Course Name *Processing of Ceramics*
3. **Kredit** : **3**
Credit
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Level *Programme (Elective)*

5. **Sinopsis:**
Synopsis

Kursus ini bertujuan memberi pemahaman tentang prinsip asas pemprosesan seramik, penyediaan serbuk mentah dan penciriannya, langkah-langkah pemanfaatan, penggunaan bahan tambah, pemadatan serbuk, operasi pembentukan (termasuk penuangan buburan, penyuntikan acuan, penuangan pita), pengeringan dan pensinteran. Kursus ini juga memberikan pemahaman tentang impak penyediaan serbuk dan parameter pemprosesan terhadap mikrostruktur akhir dan sifat seramik yang dihasilkan. Kursus ini merangkumi aplikasi bahan seramik tradisional dan seramik termaju serta kaca pada masa kini. Pelajar akan diminta menyediakan artikel sorotan kajian lepas bagi satu bidang penyelidikan terpilih yang melibatkan pemilihan bahan dan komponen mudah, kaedah pemprosesan dan pembuatan komponen tersebut, cabaran berkaitan pemprosesan dan pernyataan masalah, hipotesis penyelesaian masalah serta cadangan kajian penyelidikan yang boleh dilaksanakan pada masa akan datang.

The objective of this course is to provide understanding about the basic principles of ceramic processing, powder preparation and characterisation, beneficiation steps, the use of additives, powder packing, forming operations (including slip casting, injection moulding, tape casting), drying and sintering. The course also provides the student with an understanding of the influence of powder preparation and processing parameters on the final microstructure and properties of the ceramics. This course covers both traditional and advanced ceramics, as well as glasses in recent applications. Students are required to prepare a literature review article for a selected research area which encompasses material and simple component selection, the processing and fabrication of the component, challenges concerning its processing, a hypothesised solution and proposal for future research work.

6. Pra-Keperluan (jika ada):

Prerequisite (if any)

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁹⁵ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013). Pelajar perlu memenuhi 70%⁹⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References

Barsoum, M, 2019, *Fundamentals of Ceramics*. 2nd Ed..CRC Press.

Rahaman, M.N., 2017, *Ceramic Processing* 2nd Ed., CRC Press.

Carter, C.B. & Norton, M.G. 2013. *Ceramic Materials: Science and Engineering*. 2nd Ed., Springer.

Shackelford, J.F. & Doremus, R.H. 2008. *Ceramic and Glass Materials*. John Wiley.

King, A. G., 2002, *Ceramic Technology and Processing*. Noyes Publications.

*Reed, J., 1995, *Principles of Ceramics Processing*. 3rd Ed., John Wiley & Sons.
Class Notes

**There is no updated version, however it is still a popular reference.*

⁹⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selawat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁹⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

9. Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Memahami aspek asas pemprosesan seramik dan kaca serta menguasai keseluruhan jujukan langkah-langkah pemfabrikatan produk

An understanding of the basic principles of processing of ceramics and glasses as well as the overall processing sequence of product manufacture

HPK2 : Berkebolehan menganalisis impak pemboleh ubah pemprosesan terhadap mikrostruktur dan sifat bahan seramik dan kaca yang terhasil

An ability to analyse the impacts of processing variables on the microstructure and the resulting properties of ceramic and glass materials

HPK3 : Berkebolehan untuk berfungsi secara berkesan sebagai individu samada sebagai ahli atau ketua dalam kumpulan bagi menyelesaikan masalah berkaitan pemprosesan seramik dan kaca

An ability to function effectively as an individual either as a member or team leader in solving problems related to processing of ceramics and glasses

1. **KodKursus** : **KKKM4693**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Pemprosesan Polimer**
Course Title : *Polymer Processing*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf kursus** : **Program (Elektif)**
Course definition : *Program (Elective)*
5. **Sinopsis:**

Synopsis :

Objektif kursus ialah untuk menyampaikan dengan secara teori dan praktik serta pengalaman 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 dan bahan untuk penentuan proses pembentukan. Proses-proses pembentukan dibahagikan kepada 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 hampir-lengkap dan pasca-pembentukan untuk hiasan dan salutan. Percampuran akan dibincang secara khusus kerana proses pra-pembentukan dan pembentukan melibatkan proses percampuran. Pelajar diminta menyediakan sebuah projek mini yang melibatkan pemilihan komponen, pemilihan bahan yang sesuai untuk pembentukan, proses pembentukan dan keupayaan pengeluaran.

The objective of this course is to deliver the theoretical and practical with experience -on process of polymer materials formation and reinforced polymer. The approach taken is to assess the formation process based on materials and design components. Three main aspects are evaluated such as shape, size and material to determine formation processes. Formation processes are divided to basic operating units on the injection moulding process in melt stage, extrusion (profiling and post-die shaping process), compression moulding and other fabrication processes in the reinforced polymer. Basic unit operation approach is the formation strategy with the process analysis. Melt analysis is introduced, discussed and applied to analyse each formation operation unit. The formation methods are studied

in three stages, namely pre-forming such as compounding and forming of master-batch, the near net shape forming and post-die forming for decorative and coatings. Mixing process will be discussed specifically because the pre-forming and forming processes involve the mixing process. Students are required to propose a mini-project involving the component selection, material selection that suitable for the formation, forming process and production ability.

6. Pra-keperluan(jika ada):

Pre-requisite (if any) :

KKKM3833 Proses Pembuatan

KKKM3833 *Manufacturing Process*

7. Keperluan Kursus⁹⁷ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%⁹⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

⁹⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

⁹⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Donald G.B., Dimitris I.C. 2014. *Polymer Processing: Principles and Design, 2nd Ed.* US: Wiley.

Osswald T. A. 2018. *Understanding Polymer Processing: Process and Governing Equations*, Carl Hanser Verlag.

Groover M. P. 2016. *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems, 6th Ed.* US: Wiley.

Chen S.C., Turng L.S., Kamal, M.R. 2019. *Advanced Injection Molding Technologies* Hanser Publications.

Tadmor, Z., Gogos, C.G. 2013. *Principles of Polymer Processing, 2nd Ed.* US:Wiley Interscience.

9. Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkeupayaan untuk mengklafikasi bahan suapan polimer yang digunakan dalam proses pembentukan berdasarkan kriteria reka bentuk produk, bahan-bahan suapan dan saiz.

Ability to classify on the feedstock of polymer used in the formation process based on the criteria of product design, feedstock materials and sizes.

HPK2 : Berkeupayaan untuk membuat pertimbangan dan membandingkan proses utama dalam pembentukan seperti penyemperitan, pengacuan suntikan, mampatan dan pembentukan polimer bertetulang.

Ability to make consideration and comparison of the main processes in the formation of such extrusion, injection moulding, compression and formation of reinforced polymer.

- HPK3 :** Berkebolehan mengaplikasi kaedah analisis lebur untuk mengira keupayaan dan keperluan dalam fabrikasi komponen yang kompleks.
Ability to apply melt analysis method to calculate the ability and requirements in complex component fabrication.
- HPK4 :** Berkebolehan membangunkan strategi pemprosesan sesuatu komponen polimer berdasarkan proses pra-pembentukan, pembentukan dan pasca pembentukan.
Ability to develop strategies for processing a polymer component based on pre-formation, formation and post formation.
- HPK5 :** Berkebolehan menilai pembentukan komponen polimer berdasarkan pendekatan reka bentuk, bahan dan saiz komponen.
Ability to evaluate the formation of polymer components based on design approach, materials and component size.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4863**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Perancangan Kelengkapan dan Pengendalian Bahan**
Course Title : *Facilities Planning and Materials Handling*
3. **Kredit** : **3**
Credit
4. **Taraf kursus** : **Program (Elektif)**
Course Definition : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Matlamat kursus ini memberi pelajar pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada penilaian dalam bidang perancangan kelengkapan dan pengendalian bahan dalam sesebuah premis pembuatan. Pada peringkat awal, pelajar akan didedahkan dengan aspek-aspek kejuruteraan perindustrian seperti pengenalan sistem kerja manual dan sistem pekerja-mesin, aliran kerja dan pemprosesan berkelompok. Pelajar juga akan didedahkan kepada operasi logistik, jenis-jenis bentangan dan rekabentuk kelengkapan, jenis-jenis pengendalian bahan dan sistem storan. Pelajar juga akan didedahkan dengan analisis stesen kerja manual, pengimbangan baris dan analisis masalah berkaitan bentangan kelengkapan, serta penggunaan kajian masa dan gerakan, prosedur perancangan bentangan, model-model lokasi serta teknik-teknik penggunaan carta dan gambarajah.

This course provides exposure, knowledge, understanding, and synthesis in the field of facilities planning and materials handling for a production facility. Students will be exposed to industrial engineering aspects such as introduction to manual work, worker-machine systems, work flow and batch processing. Students also will be exposed to logistics operations, types of facility layout and design, types of materials handling and storage systems. Furthermore, students will be exposed to analysis of manual workstation, line balancing and analysis of facilities layout problems as well as time and motion studies, layout planning procedures, location models and also charting and diagramming techniques.

6. **Pra-keperluan (jika ada)**

Pre-requisite (if any):

Tiada

None

7. Keperluan Kursus⁹⁹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹⁰⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Heragu, S. S. 2018. *Facilities Design*. US: CRC Press.

Lian, J. 2018. *Facilities Planning and Design - An Introduction For Facility Planners*. US: World Scientific.

Morgeson, F. P., Brannick, M. T. and Levine, E. L. 2019. *Job and Work Analysis: Methods, Research, and Applications for Human Resource Management*. US: SAGE Publications

Serrano, A. O. C., 2016, *Facilities Planning and Management*. US: Unlimited Books Library Services & Publishing.

Stephens, M. P., 2019, *Manufacturing Facilities Design & Material Handling*. US: Purdue University Press

9. Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Kebolehan mengaplikasi konsep asas perancangan kelengkapan dan pengendalian bahan yang melibatkan sistem kerja, kajian masa kitar, kajian gerakan dan masa dalam menyelesaikan masalah pembuatan kompleks.

⁹⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹⁰⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to apply basic concept of facilities planning and material handlings which included work system, cycle time, motion study, time study for solve problem in manufacturing.

HPK2 : Kebolehan mencadangkan penyelesaian permasalahan bagi kes-kes yang melibatkan masa kitar, bentangan, lokasi, sistem kendalian bahan dan storan.

Ability to propose solution for cases that involved cycle time, location, layout, material handling system and storage.

HPK3 : Kebolehan untuk menghasilkan penyelesaian bagi permasalahan kompleks dalam perancangan kelengkapan dengan menginterpretasi maklumat melalui kaedah penyelidikan.

Ability to produce solution for complex problems after analyse and interpretation of information through research methodology.

HPK4 : Kebolehan mengatur tugas perancangan kelengkapan secara berkesan sebagai individu dan ahli/ketua kumpulan.

Ability to organise an assignment effectively as individual and group member/leader.

1. **Kod Kursus** : **KKKF4553**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Teknologi Komposit**
Course Title : *Composite Technology*
3. **Kredit** : **3**
Credit
4. **Taraf kursus** : **Fakulti (Pilihan)**
Course definition : *Faculty (Elective)*
5. **Sinopsis:**

Synopsis :

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan kepada pelajar dalam bidang teknologi komposit. Topik-topik yang diajar meliputi sifat konsep asas pemprosesan komposit, peranan matriks dan tetulang, jenis-jenis gentian sintetik dan asli, prepreg dan kod laminat, kaedah pemprosesan bahan komposit secara manual dan automatik, serta keselamatan dan penjagaan komposit. Analisis makro mekanik dan mikro mekanik lamina komposit bertetulang gentian berterusan dan tak berterusan. Analisa makro mekanik laminat dan ciri-ciri tegasan-terikan komposit bertetulang gentian. Pelajar akan diberikan contoh tertentu di dalam kejuruteraan dan implikasi terhadap reka bentuk kejuruteraan. Projek yang melibatkan pemilihan bahan komposit serta pemilihan kaedah pemprosesan yang bersesuaian akan diberikan.

The aim of this course is to provide knowledge to students in field of composite technology. It covers basic concepts of the composite processing, the role of the matrix and the reinforcement, types of synthetic and natural fibre, prepreg and laminated code, composite material processing methods by manual and automatic process, and also composites safety and maintenance. Macro and micro mechanical analysis of composite lamina for continuous and discontinuous fiber reinforcement. Macro-mechanical analysis of the laminate and the characteristic of stress-strain fiber-reinforced composites. Students will be given a specific example in the engineering and implications on the engineering design. Projects that involves the selection of composite materials and the selection of appropriate processing methods will be given.

6. **Pra-keperluan(jika ada):**

Pre-requisite (if any) :

Tiada

None

7. Keperluan Kursus¹⁰¹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹⁰² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Clyne, T.W. and D. Hull, 2019. *An Introduction to Composite Materials*, 3rd Edition, Cambridge University Press.

Inamuddin, 2019, *Green Polymer Composites Technology: Properties and Applications*, CRC Press.

Lengsfeld, H., Wolff-Fabris, F., Krämer, J., Lacalle, J. and V. Altstädt. 2015, *Composite Technology: Prepregs and Monolithic Part Fabrication Technologies*, Carl Hanser Verlag, Munich.

*Mark E.T., 2012, *Structural Analysis of Polymeric Composite Materials*, 2nd Ed. CRC Press.

*Ronal F.G., 2011, *Principles of Composite Materials Mechanics*, 3rd Ed., CRC Press. Hyer, M.W., 2008, *Stress Analysis of Fiber-Reinforced Composite Materials*, McGraw-Hill International Editions.

*Autar, K.K., 2005, *Mechanics of Composite Materials*, 2nd Edition, CRC Press.

**There is no updated version, however it is still a popular reference.*

¹⁰¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peraturan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹⁰² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

9. Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan mengaplikasi konsep asas mekanik komposit (lamina dan laminat) bagi menyelesaikan masalah mekanik komposit.
Ability to apply basic concept of mechanic of composite (lamina and laminate) for solving problems in mechanics of composite.

HPK2 : Berkebolehan menganalisa masalah tetulang gentian and ikatan antaramuka, serta menilai pemilihan proses pemprosesan komposit berdasarkan hubungan kaitan antara bahan, geometri dan kuantiti pembuatan bagi pembentukan komponen komposit.
Ability to analyse problem of reinforcement fiber and interfacial faces, also evaluate process selection based on relationship of material, geometry and manufacturing quantity for fabrication of composite component

HPK3 : Kebolehan mereka bentuk lamina dan laminat termasuk orientasi gentian serta mencadangkan proses fabrikasi bagi penghasilan struktur komposit berdasarkan keperluan.
Ability to design of lamina and laminate include of fiber orientation, and propose fabrication process for production of composite structure based on given requirements.

HPK4 : Kebolehan untuk menghubungkan dan menghuraikan mekanik dan pemprosesan komposit dalam bentuk laporan projek dan membentangkannya secara berkumpulan.
Ability to correlate and explain mechanics and processing of composite in the form of project report and presenting it as a group.

1. **Kod Kursus** : **KKKF4743**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Pengurusan Strategi Pembuatan**
Course Title : *Manufacturing Strategy Management*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Fakulti Elektif**
Course Status : *Faculty (Elective)* :

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberi pelajar pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada organisasi dan sistem serta mengaplikasikan konsep sistem dalam organisasi, misi, objektif, matlamat, tugas dan pembentukan strategi termasuk proses pembentukan dan model strategi organisasi, dan persepadaan strategi unit fungsian dalam strategi korporat, dan analisis dalam dan luaran, dan rantai nilai dikaji dalam mengenalpasti kuasa dalaman dan luaran ke atas organisasi ke arah pembentuk strategi korporat, pasaran dan kewangan. Pelajar juga didedahkan kepada persepadaan strategi korporat dan implikasi strategi dalam strategi pembuatan khususnya dalam pemilihan proses pembuatan, dan strategi sumber manusia iaitu pengurusan sumber manusia dan kesan perubahan pada struktur organisasi, dan kesan teknologi ke atas organisasi.

The objective of this course is to provide exposure, knowledge, understanding and synthesis to organizations and systems and applying the system concept in the organization, mission, objective, goal, work, and strategy including the process of modelling organization strategy, and unity of function units' strategy in the corporate strategy, and internal and external analysis, and analyzing value chain to identify the internal and external strength of an organization towards corporate strategy shaper. Students are also exposed to the unity of corporate strategy and the implication of strategies in manufacturing, particularly in manufacturing process selection, and human resources strategy which is human resource management and the effect of change to organization structure, and the effect of technology to the organization.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus¹⁰³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%¹⁰⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Brennan, L. and Vecchi, A. 2016. *International Manufacturing Strategy in a Time of Great Flux*. US: Springer

Fine, C. H. and Hax, A. C. 2018. *Manufacturing Strategy: A Methodology and an Illustration*. US: Franklin Classics Trade Press

Hill T. 2017. *Manufacturing Strategy: The Strategic Management of the Manufacturing Function*. US: Macmillan International Higher Education

Rameshwar, D. 2016. *Strategic Management of Sustainable Manufacturing Operations*, IGI Global

Slack, N. And Lewis, M. 2017. *Operations Strategy, 5th Edition*. Warwick University: Pearson

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan memilih kaedah-kaedah yang dapat membantu organisasi mencapai persepaduan di antara strategi korporat dan strategi pembuatan.

¹⁰³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹⁰⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Able to select methods that may help the organization in achieving unity between corporate and manufacturing strategy.

HPK2 : Berkebolehan untuk membina dan mengaitkan faktor-faktor dalaman dan luaran yang boleh memberi kesan terhadap pembentukan dan pelaksanaan strategi dalam sesebuah organisasi pembuatan.
Able to construct and associate internal and external factors that may have effect on the shaping and implementation of strategies in a manufacturing organization.

HPK3 : Berkebolehan untuk membentuk dan menilai model/ konsep strategi pembuatan yang dapat memberikan kelebihan kompetitif kepada organisasi.
Ability to develop and assess a manufacturing strategy model/concept that can provide a competitive advantage to the organization.

HPK4 : Berkebolehan untuk mengorganisasi hasil kajian kerja berkumpulan, dan berfungsi secara berkesan sebagai ahli/ketua .
Ability to organise the results of the work that is conducted in a group, and function as effective member/leader.

1. **Kod Kursus** : **KKKM4833**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Automasi Pembuatan**
Course Title : *Manufacturing Automation*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberi kefahaman dan penyelesaian masalah serta kemahiran mengenai mesin dan peralatan automatik, peranan serta aplikasi robot dalam sistem automasi di industri. Kursus ini membincangkan teori dan konsep pengautomatan berkaitan sistem di industri pembuatan. Topik-topik yang dibincangkan termasuk: komponen dan litar kuasa bendalir, sistem kawalan industri, sistem elektro-hidraulik dan pneumatik, pengawal logik pemboleh atur caraan (PLC), simulasi serta kinematik robot industri. Kajian kes aplikasi di industri turut dibincangkan. Sebuah projek secara berkumpulan membabitkan simulasi sistem robotik dan/atau automasi turut diberikan.

The objective of this course is to provide understanding and problem solving skills related to the automated machines and equipments, functions and applications of robots in industrial automation systems. This course discusses the theory and concepts of automation which related to sistem in manufacturing industry. Topics that will be covered include: components and circuit of fluid power, industrial control systems, electro hydraulic-pneumatic, programmable logic controllers(PLC) and kinematics of industrial robot. Case studies on industrial applications will also be discussed. A group project involving the simulation of a robotic and/or automated system is also given

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus¹⁰⁵ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%¹⁰⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Esposito A, 2013, *Fluid Power with Applications*, 7th Ed., Prentice Hall.

Stamatios Manesis, George Nikolakopoulos, 2018, *Introduction to Industrial Automation*, CRC Press

Saeed B. Niku, 2019, *Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications*, Third Edition, Wiley

Max Rabiee, 2017, *Programmable Logic Controllers: Hardware and Programming*, Fourth Edition, Goodheart-Willcox

Peter Corke, 2017, *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms In MATLAB*, Second Edition, Springer

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengenalpasti dan mengaplikasi prinsip kuasa bendalir yang bersesuaian dengan permasalahan yang diselesaikan.

¹⁰⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹⁰⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to identify and apply fluid power principles appropriate for the problem to be solved.

HPK2 : Berkebolehan untuk mengenalpasti dan memilih komponen yang sesuai dalam sistem automasi pembuatan.

Ability to identify and choose a suitable component in automated manufacturing systems.

HPK3 : Kebolehan untuk menganalisa konfigurasi robot industri bagi menyelesaikan permasalahan kinematik robot industri.

Ability to analyse an industrial robot configuration to solve industrial robot kinematic problems.

HPK4 : Berkebolehan untuk berfungsi secara berkesan sebagai seorang individu dan ahli atau ketua dalam kumpulan bagi menyelesaikan masalah berkaitan pergerakan robot industri.

Ability to function effectively as an individual and as a member or team leader in solving problems related to industrial robot movement.

1. **Kod Kursus** : **KKKM4853**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Sistem Rantaian Bekalan**
Course Title : *Supply Chain Systems*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)* :
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Kursus ini bertujuan menyediakan asas kepada pengetahuan tentang sistem rantaian bekalan dan pengurusanannya. Pembinaan model serta kaedah penyelesaian untuk pengurusan inventori dan pengangkutan turut diberikan yang berupaya membantu membuat keputusan dalam analisis sistem rantaian bekalan. Pelajar akan didedahkan kepada penggunaan perisian LINGO sebagai kaedah pengoptimuman, di mana analisis ke atas sistem rantaian bekalan akan diketengahkan. Selain itu, kursus ini akan membincangkan aplikasi dunia sebenar dan beberapa kajian kes bagi keputusan yang dibuat berkaitan rantaian bekalan.

The objective of this course is to provide an introduction to knowledge on supply chain systems and management. Modeling and solution methods for inventory management and transportation will also be exposed, as to assist in decision making that arise in supply chain analysis. Students will be exposed to optimization software such as LINGO, in which analysis of supply chain models will be taught. In addition, this course will discuss on real world applications and several case studies on supply chain decisions.

6. **Pra-Keperluan:**
Pre-requisite:
Tiada
None
7. **Keperluan Kursus¹⁰⁷ untuk Menduduki Peperiksaan**
(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

¹⁰⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%¹⁰⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliah tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Hugos, M. H., 2018, *Essentials of Supply Chain Management*, 4th Ed., Wiley, Danvers, MA.

Christopher, M., 2016, *Logistics and Supply Chain Management: Edition 5*, Pearson UK.

Chopra, S. and P. Meindl, 2015, *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*, 6th Ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan memahami konsep Pengurusan Rantaian Bekalan dan memahami teknologi maklumat terkini bagi menilai prestasi rantaian bekalan.

The ability to understand the concepts of Supply Chain Management and comprehend the emerging information technologies for supply chain performance.

HPK2 : Berkebolehan membangunkan model matematik sebagai alat membuat keputusan sistem rantaian bekalan.

The ability to develop mathematical models as a tool for decision making in supply chain systems.

HPK3 : Berkebolehan menggunakan perkakasan pengoptimuman seperti LINGO bagi menyelesaikan masalah sistem rantaian bekalan yang kompleks dan menganalisa keputusan strategi, taktik, dan operasi sistem rantaian bekalan.

¹⁰⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

The ability to use optimization tools such as LINGO for solving complex supply chain problems and to analyze strategic, tactical, and operational supply chain decisions.

HPK4 : Berkebolehan untuk membentangkan hasil kajian kerja berkumpulan, dan berfungsi secara berkesan sebagai ahli/ketua.
Ability to present the outcomes of an experiment that is conducted in a group, and function as effective member/leader.

1. **Kod Kursus** : **KKKM5753**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Sistem Pembuatan Termaju**
Course Title : *Advanced Manufacturing Systems*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program(Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Kursus ini bertujuan ini untuk memperkenalkan konsep dan aplikasi sistem pembuatan termaju dalam industri hari ini. Topik-topik merangkumi aktiviti-aktiviti dalam sistem pembuatan, organisasi dan komponen kejuruteraan sistem pembuatan, rekabentuk sistem pembuatan, rekabentuk dan bentangan fasiliti serta kawalan berangka. Dalam sistem pembuatan, pembuatan selular, barisan pembuatan automatik, sistem pemasangan automatik dan sistem pembuatan fleksibel (FMS) akan diajar dalam bahagian ini. Topik terkini berkaitan pembuatan digital dalam aplikasi di industri turut dibincangkan. Pelajar turut diberi pendedahan terhadap kajian dan penyelidikan terkini dalam bidang sistem pembuatan termaju.

The objective of this course is to introduce the concept and application of advanced manufacturing systems in today's industry. The topics include activities in manufacturing systems, organization and engineering components in manufacturing systems, manufacturing system design, plant layout and facility design and numerical control(NC). For manufacturing system chapter, cellular manufacturing, automated production lines, automated assembly systems and flexible manufacturing systems(FMS) will be highlighted. Recent topic related to digital manufacturing in industrial applications will also be discussed. Student will also be exposed to recent study and research in advanced manufacturing systems.

6. **Pra-Keperluan:**
Pre-requisite:
Tiada
None

7. Keperluan Kursus¹⁰⁹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹¹⁰ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Groover M.P, 2015, *Automation, Production Systems and CIM*, 4th Edition, Pearson Education.

*Singh N, & Rajamani, D. 2012, *Cellular Manufacturing Systems: Design, planning and control*, Chapman and Hall.

Gaur, Loveleen; Ramakrishnan, Ravi, 2019, *Internet of Things: approach and applicability in manufacturing*, Chapman & Hall/CRC

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk menerangkan prinsip-prinsip matematik dan kejuruteraan dalam sistem pembuatan termaju.

Ability to explain the mathematics and engineering principles of advanced manufacturing systems.

HPK2 : Berkebolehan untuk mengaplikasi prinsip-prinsip sistem pembuatan termaju bagi menyelesaikan masalah industri.

¹⁰⁹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹¹⁰ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to apply the principles of advanced manufacturing systems in solving industrial problems.

HPK3 : Berkeupayaan untuk memberi penilaian kepada masalah sistem pembuatan dengan membuat keputusan penyelesaian yang bersesuaian dalam persekitaran pembuatan termaju.

Ability to provide justification of manufacturing system by giving appropriate solution needed in advanced manufacturing environment.

HPK4 : Berkebolehan untuk berfungsi secara berkesan sebagai seorang individu dan ahli atau ketua dalam kumpulan bagi menyelesaikan permasalahan kajian kes.

Ability to function effectively as an individual and as a member or team leader in solving problems related to case study.

1. **Kod Kursus** : **KKKM5003**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Teknologi Pemantauan Sistem Mekanikal**
Course Title : *Monitoring Technology for Mechanical System*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Objektif kursus ini ialah untuk menyediakan pengetahuan terperinci dalam bidang teknologi pemantauan integriti struktur mekanik. Kursus ini meliputi: Konsep dan kepentingan pemantauan, diagnosis dan penilaian integriti struktur mekanik, sumber mekanisma kerosakan yang mempengaruhi integriti struktur mekanik, teknologi dan algoritma yang digunakan untuk pemantauan dan diagnosis integriti struktur mekanik, kaedah-kaedah penilaian untuk menilai dan mengukur integriti struktur mekanik. Kursus ini akan membincangkan topik-topik berikut: teknik dan strategi penyenggaraan dan pemeriksaan; teori asas dan pengenalan kepada pemantauan, diagnosis dan penilaian integriti struktur mekanik; kepentingan pemantauan, diagnosis dan penilaian integriti struktur mekanik; teknologi getaran dan analisis; teknologi pancaran akustik; teknik pengukuran terikan; pemantauan, diagnosis dan penilaian keadaan pelinciran, gelas elemen guling, tangki penyimpanan atas tanah, sistem paip dan kimpalan, kipas industri, kotak gear dan komponen dan struktur mekanik lain; mengenalpasti dan diagnosis ketidaksejajaran dan ketidakseimbangan. Satu projek yang berkaitan dengan penilaian integriti berasaskan pendekatan Fitness for Service (FFS) akan diberikan kepada pelajar sebagai aktiviti projek berkumpulan. Pelajar turut diberi pendedahan terhadap trend dan penyelidikan terkini dalam bidang yang berkaitan.

The objective of this course is to provide detailed knowledge in the field of mechanical structural integrity monitoring technology. The course covers: The concepts and importance of monitoring, diagnosing and assessing the integrity of mechanical structures, sources of damage mechanisms affecting the integrity of mechanical structures, technologies and algorithms used for monitoring and diagnosis of mechanical structure integrity, assessment methods for assessing and measuring the integrity of mechanical structures. This course will discuss the following topics: maintenance techniques and strategies; basic theory and introduction to the monitoring, diagnosis and

evaluation of mechanical structure integrity; the importance of monitoring, diagnosing and assessing the integrity of mechanical structures; vibration and analysis technologies; acoustic emission technology; strain measurement techniques; monitoring, diagnosis and evaluation of lubrication conditions, roller bearings, ground storage tanks, plumbing and welding systems, industrial fans, gear boxes and other mechanical components and structures; identify and diagnose inequalities and imbalances. A project related to the assessment of integrity based on the Fitness for Service (FFS) approach will be given to students as a group project activity. Students are also exposed to the latest trends and research in related fields.

6. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus¹¹¹ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹¹² keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Barron, R. 1996. *Engineering Condition Monitoring: Practice, Method and Application*, Essex: Addison Wesley Longman.

*Reeves, C.W. 2011. *The Vibration Monitoring Handbook*, London: Coxmoor Publishing Co.

*Tshilidzi Marwala. 2012. *Condition Monitoring Using Computational Intelligence Methods: Applications in Mechanical and Electrical Systems*, New York: Springer.

¹¹¹ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹¹² 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

*Yunusa-Kaltungo, A. and Sinha, J. 2012. *Condition Monitoring: A simple and Practical Approach*, LAP LAMBERT Academic Publishing.

Amiya Ranjan Mohanty. 2017. *Machine Condition Monitoring: Principle and Practices*, CRC Press, Taylor and Francis Group.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Kebolehan untuk mengenal pasti aplikasi teknologi utama dalam penilaian integriti komponen dan struktur mekanik.

Ability to recognize the application of technology in integrity evaluation of component and mechanic structure.

HPK2 : Kebolehan untuk menganalisis dan mengaitkan teori pelbagai mekanisma kerosakan dengan integriti komponen dan struktur mekanik..

Ability to analyse and associate few damage mechanism theory and component and structure integrity.

HPK3 : Kebolehan mengelaskan teknologi khusus dalam penyelidikan pemantauan integriti komponen dan struktur mekanik

Ability to classify the technology in component and structure integrity monitoring research.

HPK4 : Kebolehan untuk membentang analisis data dan maklumat bagi tujuan penilaian integriti berasaskan pendekatan Fitness for Service (FFS)

Ability to present the data analysis and informations for the purpose of integrity assessment based on Fitness for Service (FFS).

1. **Kod Kursus** : **KKKM4363**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Analisis Unsur Terhingga**
Course Title : *Finite Element Analysis*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*
5. **Sinopsis:**
Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberi pengetahuan, kefahaman dan membolehkan pelajar menganalisis sesuatu masalah dengan menggunakan analisi unsur terhingga. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan dan sejarah ringkas, jenis unsur dan terminologi, tegasan dan keseimbangan, keadaan sempadan, pendekatan terus dan matematik. Memodelkan unsur terhingga dengan fungsi bentuk, pendekatan tenaga potensi, pendekatan Galerkin, pembentukan matriks kekakuan dan rumus unsur terhingga. Masalah 2-D ekapaksi. Unsur separametrik dan integrasi berangka dengan unsur tertib lebih tinggi. Masalah kerangka 2-D dan 3-D dengan analisis unsur terhingga. Pemindahan haba mantap, kilasan, masalah aliran. Projek reka bentuk akan menggunakan perisian unsur terhingga.

The course aims to provide knowledge, understanding and enables the students to analyse a problem using finite element analysis. This course covers topics such as introduction and brief history, types of elements and terminology, stress and equilibrium, boundary conditions, a direct and mathematical approach. Modeling element with shape functions, potential energy and Galerkin approach, formation of stiffness matrix and finite element formulas. 2-D axisymmetric problem. Isoparametric elements and numerical integration with higher-order elements. 2-D and 3-D frame problem with finite element analysis. Steady state heat transfer, torsion, flow problems. Project design will be using finite element software.

6. **Pra-Keperluan:**
Pre-requisite:
Tiada
None

7. Keperluan Kursus¹¹³ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹¹⁴ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

*Chandrupatla, T.R. & Belegundu, A.D. 2012. *Introduction to Finite Elements in Engineering*, 4th Ed. Singapore: Prentice Hall International.

Logan, D. L. 2016. *A First Course in the Finite Element Method*, 6th Ed. US:Cengage Learning.

Rao. S.S. 2018. *The Finite Element Method in Engineering*, 6th Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Reddy, J.N. 2019. *Introduction to the Finite Element Method*, 4th Edition. New York: McGraw-Hill Education.

*Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L. and Zhu, J.Z. 2013. *The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals*, 7th Ed. Oxford: Butterworth-Heinemann.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

¹¹³ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹¹⁴ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

HPK1 : Berupaya untuk menunjukkan kefahaman mengenai keseluruhan sistem reka bentuk, istilah yang lazim digunakan dan kemampuan analisis unsur terhingga.

Able to demonstrate an understanding of overall design system, conventional terminology and finite element analysis capability.

HPK2 : Keupayaan menggunakan prinsip asas fizik dan matematik bagi menterjemah masalah kejuruteraan yang kompleks kepada model.

Able to apply basic physics and mathematics principles in translating complex engineering problem into model.

HPK3 : Kebolehan menyelesaikan masalah kejuruteraan yang kompleks menggunakan perisian komputer.

Able to solve complex engineering problem using computer software.

HPK4 : Kebolehan menterjemah dan membentuk kesimpulan yang sesuai dari hasil keputusan pengiraan.

Able to translate and conclude from results calculation.

HPK5 : Kebolehan mengatur dan membentangkan laporan yang baik berkaitan dengan analisis kejuruteraan.

Able to organize and present good report on engineering analysis.

1. **Kod Kursus** : **KKKF4043**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Topik Terkini Kejuruteraan Mekanikal**
Course Title : *Recent Topics in Mechanical Engineering*
3. **Kredit** : **3**
Credit : 3
4. **Taraf Kursus** : **Fakulti (Elektif)**
Course Status : *Faculty (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Kursus ini bertujuan mendedahkan kepada pelajar tentang perkembangan semasa dalam bidang kejuruteraan mekanikal selari dengan perkembangan revolusi industri ke-4. Sebagai pengenalan, topik-topik awal meliputi bagaimana penyelesaian kejuruteraan menyumbang kepada kesejahteraan komuniti, infrastruktur asas dan keperluan asas lain yang tidak tersedia dalam tempoh tiga ke empat dekad yang lalu. Diperingkat pertengahan, tajuk-tajuk yang diliputi ialah perkembangan terkini teknologi dalam bidang bahan termaju, teknologi kenderaan, mekanik gunaan, pembuatan termaju dan kejuruteraan termo-bendalir. Di peringkat akhir, kursus ini bertujuan untuk meningkatkan kesedaran pelajar terhadap keperluan untuk memulihara sumber, pengurangan pencemaran, penerokaan teknologi baru, pemuliharaan persekitaran, akta-akta mesra-komuniti yang bertujuan untuk kelestarian dan peningkatan dalam tamadun manusia.

The objective of this course is to provide the student about recent trends in mechanical engineering in line with the development of the 4th industrial revolution. As an introduction, the early topics include how engineering solutions have contributed to increased community health, basic infrastructure and other basic necessities which were not available three or four decades ago. The middle topics cover latest technological advancements in advanced materials, vehicle technologies, applied mechanics, advanced manufacturing and thermofluid engineering. The last section is intended to raise students' awareness on the needs to preserve resources, reduce pollutions, find new technologies, preserve environment and community-friendly acts with the aims of sustainable and improved human civilization..

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. Keperluan Kursus¹¹⁵ untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 70%¹¹⁶ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahkan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

Denton, T. 2016. Electric and Hybrid Vehicles, 1st Ed. UK: Routledge.

Maurer, M. 2016. Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects. US: Springer.

Peter C. 2017. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB, 2nd Ed. US:Springer.

Ross, H. L. 2016. Functional Safety for Road Vehicles: New Challenges and Solutions for E-mobility and Automated Driving. US: Springer.

Schwab, K. 2017. The Fourth Industrial Revolution. US: Currency.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengaitkan pendekatan teknologi untuk menyelesaikan keperluan komuniti.

Ability to associate technological approach to resolve community needs.

HPK2 : Berkebolehan mewajarkan dan mengambil kira elemen kelestarian dalam bidang kejuruteraan mekanik.

¹¹⁵ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahkan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

¹¹⁶ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to justify and consider elements of sustainability in the branch of mechanical engineering.

HPK3 : Berkebolehan untuk membuat pertimbangan piawai dan akta-akta dalam bidang berkaitan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan.

Ability consider proper standards and acts in relevant areas to solve engineering problems.

HPK4 : Berkebolehan untuk menghubungkan topik-topik yang dipelajari dengan isu-su semasa untuk pembelajaran sepanjang hayat.

Ability to link the topics learned with current issues for lifelong learning.

1. **Kod Kursus** : **KKMM4463**
Course Code :
2. **Nama Kursus** : **Akustik Kejuruteraan**
Course Title : *Engineering Acoustics*
3. **Kredit** : **3**
Credit :
4. **Taraf Kursus** : **Program (Elektif)**
Course Status : *Program (Elective)*

5. **Sinopsis:**

Synopsis:

Objektif kursus adalah untuk memberikan pemahaman 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, dalam membran (dua-dimensi) dan dalam ruang (tiga-dimensi), kaedah Pengukuran dan pemprosesan isyarat bunyi, kaedah pengawalan bunyi termasuk piawaian dan spesifikasi hingar, akustik dalaman bangunan, akustik industri kesan bunyi kepada manusia, dan analisis bunyi sekitaran.

The objective of this course is to give the students an understanding of the field of acoustic engineering and fundamental sound wave theory to solve engineering problems. Among the topics to be discussed include: Introduction to acoustic concepts and theories, basic concepts of one-dimensional waves, in membranes (two-dimensional) and in space (three-dimensional), sound signal measurement and processing methods, sound control methods including noise standards and specifications, building acoustics, industrial acoustic, noise effects, and environmental acoustics analysis.

6. **Pra-Keperluan:**

Pre-requisite:

Tiada

None

7. **Keperluan Kursus¹¹⁷ untuk Menduduki Peperiksaan**
(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

¹¹⁷ Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugas/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliah dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 70%¹¹⁸ keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugas pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

References:

B. J. Smith, R.J. Peters, Stephanie Owen, 2016, Acoustics and Noise Control, 3rd Edition, T&F India.

David A. Bies, Colin Hansen, Carl Howard, 2017, Engineering Noise Control, 5th Edition, CRC Press.

Frank Fahy, David Thompson, 2016, Fundamentals of Sound and Vibration, 2nd Edition, CRC Press.

*F. Alton Everest, Ken C. Pohlmann, 2014, Master Handbook of Acoustics, 6th Edition, McGraw-Hill Education.

Jerry H. Ginsberg. 2018, Acoustics-A Textbook for Engineers and Physicists, 1st Edition, Springer International Publishing.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan untuk menunjukkan kefahaman dan mengaplikasikan prinsip-prinsip dan konsep asas berkaitan akustik, bunyi dan getaran.
Ability to demonstrate an understanding of fundamental principles and concepts involving acoustics, sound and vibration.

HPK2 : Berkebolehan untuk menganalisa masalah akustiks dalam bidang berkaitan kejuruteraan akustik dengan menggunakan prinsip-prinsip asas kejuruteraan dan penyelesaian yang sesuai.

¹¹⁸ 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

Ability to analyse acoustics problem in the field related to acoustics engineering using basic engineering principles and appropriate solution.

HPK3 : Berkebolehan menyelesaikan masalah kejuruteraan yang kompleks menggunakan peralatan dan perisian berkaitan akustik.

Ability to solve complex engineering problem using equipment and acoustics related software.

HPK4 : Berkebolehan menjalankan dan menganalisa bagi projek berkaitan akustik secara berkumpulan dan individu.

Ability to execute and analyse project related acoustic in a team and individually.

