

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 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 shall be updated periodically.

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 the National Aspirations

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 glocal.

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

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 - Mengenal 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 kemampuan 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	WJ	Pengenalan Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik <i>Introduction to Electrical and Electronics Engineering</i>
	KKKM1613	WJ	Sains dan Kejuruteraan Bahan <i>Science and Engineering Materials</i>
	KKKM1913	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 (MUET Band 2 & 3)</i> Nota : Kursus ini hanya ditawarkan untuk pelajar yang telah lulus kursus LMCE1042 - <i>Foundation English (MUET Band 1)</i>
	KKKM1333	WJ	Statik Kejuruteraan <i>Engineering Static</i>
	KKKM1423	WJ	Pengaturcaraan Komputer <i>Computer Programming</i>
	KKKM1623	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	LMCW2173/ LMCMXXX3	CW	Hubungan Etnik-Warganegara <i>Ethnic Relation</i> Bahasa Melayu Komunikasi 2- Bukan Warganegara
	LMCW2022	CW	Pengurusan dan Analitik Data <i>Data Management and Analytic</i>
	LMCE2082/ LMCE2092	C2	<i>Pro Talk English (MUET Band 1, 2 & 3)</i> <i>Speak To Persuade (MUET Band 4, 5 & 6)</i>
	KKKM2092	WJ	Projek Bersepadu I <i>Integrated Project I</i>
	KKKM2213	WJ	Termodinamik dan Pemindahan Haba <i>Thermodynamic and Heat Transfer</i>
	KKKM2453	WJ	Perkakasan Kejuruteraan Mekanik dan Elektrik <i>Mechanical and Elektrical Engineering Tools</i>
	KKKM2613	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	LMCW2163/ LMCWXXX3	CW	Tamadun Islam dan Tamadun Asia (Warganegara) <i>Islamic and Asian Civilisation</i> Pengajian Malaysia 3-Bukan Warganegara
	KKKM2223	WJ	Mekanik Bendalir <i>Fluid Mechanics</i>
	KKKM2423	WJ	Dinamik Kejuruteraan <i>Engineering Dynamics</i>
	KKKM2833	WJ	Proses Pembuatan <i>Manufacturing Processes</i>
	KKKM2913	WJ	Aplikasi Terbantu Komputer <i>Computer Aided Application</i>
	KKKQ2023	C3	Statistik Kejuruteraan <i>Engineering Statistics</i>
V	KKKF3283	C1	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi <i>Engineering Ethics and Technological Advancement.</i>
	KKKM3062	WJ	Projek Bersepadu II <i>Integrated Project II</i>
	KKKM3043	WJ	Pengiraan Berangka <i>Numerical Methods</i>
	KKKM3243	WJ	Sistem Haba Thermal System
	KKKM3433	WJ	Analisis Komponen Mekanikal <i>Analysis of Mechanical Components</i>
	LMCRXXX3	C6	Kursus Luar Fakulti <i>(Free Flow)</i>

VI	KKKF3103	WF	Pengurusan Projek <i>Projek Management</i>
	KKKM3823	WJ	Pengurusan Kualiti <i>Quality Management</i>
	KKKM3223	WJ	Dinamik Bendalir <i>Fluid Dynamic</i>
	KKKM3473	WJ	Dinamik Sistem dan Kejuruteraan Kawalan <i>System Dynamics dan Control Engineering</i>
	KKKM3443	WJ	Pengukuran dan Instrumentasi <i>Measurement and Instrumentation</i>
	KKKM3463	WJ	Mesin dan Kuasa Elektrik <i>Machinery and Electric Power</i>
Intersesi	KKKF3066	WF	Latihan Industri <i>Industrial Training</i>
VII	LMCE3051/ LMCE3061/ LMCE3071	C2	<i>Let's Get Talking (MUET Band 1)</i> <i>Corporate Storytelling (MUET Band 2 & 3)</i> <i>Professional Communication</i> <i>(MUET Band 4,5,6)</i>
	KKKM4053	C4	Ekonomi Kejuruteraan <i>Engineering Economy</i>
	KKKM4082	WJ	Projek Ilmiah I <i>Research Project I</i>
	KKKM4413	WJ	Getaran Mekanik <i>Mechanical Vibration</i>
	KKKM4823	WJ	Kawalan Perancangan dan Pengeluaran <i>Production Planning and Control</i>
	KKKM4953	WJ	Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan I <i>Engineering Design and Manufacture I</i>
	KKKM4XX2	P	(Pilih satu kursus sahaja) (Choose Only One) Elektif I <i>Elective I</i>

VIII	KKKM4064	WJ	Projek Ilmiah II <i>Project II</i>
	KKKM4963	WJ	Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan II <i>Engineering Design and Manufacture II</i>
	KKKM4XX2	P	Elektif II <i>Elective II</i> (Pilih satu (1) kursus sahaja mengikut elektif)
	KKKM4XX2	P	Elektif III <i>Elective III</i> (Pilih satu (1) kursus sahaja mengikut elektif)
	KKKM4XX2	P	Elektif IV <i>Elective IV</i> (Pilih satu (1) kursus sahaja mengikut elektif)
			Kursus Elektif / <i>Elective Courses</i> Kursus Aliran Mekanikal
	KKKM4172		Mesin Turbo <i>Turbomachinery</i>
	KKKM4192		Sistem Pendorong Kenderaan <i>Vehicle Propulsion Systems</i>
	KKKM4272		Penyaman Udara dan Penyejukan <i>Air Conditioning and Cooling</i>
	KKKM4292		Tenaga Keterbaharuan dan Pengurusan Tenaga <i>Renewable Energy and Energy Management</i>
	KKKM4412		Mekatronik dan Automasi <i>Mechatronics and Automation</i>
	KKKM4322		Analisis Unsur Terhingga <i>Finite Element Analysis</i>
	KKKM4432		Tribologi Industri <i>Industrial Tribology</i>
	KKKM4452		Dinamik Kenderaan <i>Vehicle Dynamics</i>
	KKKM4472		Dinamik Bendalir Komputeran <i>Computational Fluid Dynamic</i>

KKKM4492	Integriti Struktur <i>Structural Integrity</i>
KKKM4612	Teknologi Kakisan <i>Corrosion Technology</i>
KKKM4632	Mekanik dan Pemprosesan Komposit <i>Mechanics and Processing of Composite</i>
KKKM4652	Pemprosesan Bahan Logam <i>Metallic Materials Processing</i>
KKKM4672	Pemprosesan Seramik <i>Seramic Processing</i>
KKKM4692	Pemprosesan Polimer <i>Polymer Processing</i>

Kategori/*Category*

- • WU - Kursus Wajib Universiti / *University Courses*
- • WF - Kursus Wajib Fakulti / *Faculty Courses*
- • WJ - Kursus Wajib Jabatan / *Department 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*
-

Silibus Kursus *Course Syllabus*

KKKM1333 Statik Kejuruteraan *Engineering Static*

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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Hibbeler, R. C., 2015, *Engineering Mechanics: Statics*, 14th Ed., Prentice Hall. Pearson Education South Asia Pte. Ltd.
- Meriam, J. L., Kraige, L. G. and Bolton, J. N., 2015, *Engineering Mechanics: Statics*. 8th Ed., John Wiley & Sons, Inc.
- Hibbeler, R. C., Yap, K. B., *Mechanics for Engineers: Statics*, SI Editon, 2013, Pearson.
- Bedford, A. and Fowler, W., 2012. *Engineering Mechanics: Statics*, SI Edition, Singapore: Prentice Hall. Pearson Education South Asia Pte. Ltd
- Beer, F., Johnston Jr., E. R., Mazurek, D., 2012, *Vector Mechanics for Engineers: Statics*, 10th Ed., McGraw-Hill

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Kebolehan untuk menunjukkan pemahaman dan mengaplikasi prinsip-prinsip asas, konsep melibatkan zarah dan jasad tegar serta kepentingan mekanik gunaan <i>Ability to demonstrate an understanding of basic principles, concepts involving particles and rigid bodies, and the importance of applied mechanics</i>
2	Kebolehan untuk menganalisis jasad tegar dan struktur menggunakan kaedah tertentu melalui pengiraan kejuruteraan <i>Ability to analyse rigid body and structure using specific method through engineering calculation</i>
3	Kebolehan untuk menganalisis masalah kompleks bagi daya dalaman dan luaran, serta momen sesuatu struktur atau jasad melalui penyelesaian masalah kejuruteraan. <i>Ability to analyse internal and external force and moment for structure or rigid body through engineering problem solving.</i>

KKKM1413 Pengenalan Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik ***Introduction to Electrical and Electronics Engineering***

Matlamat utama kursus ini adalah untuk memberikan pengetahuan asas berkenaan kejuruteraan Elektrik & Elektronik untuk aplikasi didalam bidang kejuruteraan Mekanik kepada para pelajar. Pelajar akan diperkenalkan kepada: Analisa Litar Elektrik (Litar Arus Terus & Arus Ulang-Alik, Perintang, Induktor, Kapasitor, Hukum Ohm, Hukum Voltan Kirchoff, Hukum Arus Kirchoff, Analisa Nod & Jaringan, Litar Setara Thevenin, Litar Setara Norton, Teorem Superposisi, Fasor, Kerintangan, Induktans, Kapasitans, Galangan), Peranti Keadaan Pejal (Diod, FET, MOSFET, IGBT, 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 aplikasinya di dalam bidang kejuruteraan Mekanik.

The main objective of this course is to give fundamental knowledge of Electrical & Electronic engineering for Mechanical engineering application to the students. The students will be introduced to: Electrical Circuit (Direct Current & 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 (Diode, FET, MOSFET, IGBT, 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 the above elements to enable the student to relate the knowledge gained from this course with its application in Mechanical Engineering field.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Hughes, E., Hiley, J., Brown, K. & McKenzie-Smith, I., 2012, *Hughes Electrical & Electronic Technology*, 11th Ed., Pearson Education.
- Gates, E., 2012, *Introduction to Electronics*, 6th Edition, Delmar Cengage Learning.

Edminister, J. & Nahvi, M., 2011, *Schaum's Outline of Electric Circuits, 6th Edition*, McGraw-Hill Professional Publishing
 Rizzoni, G., 2007, *Fundamentals of Electrical Engineering*, McGraw-Hill Higher Education
 Storey, N., 2005, *Electrical and Electronic Systems*, Pearson Higher Education

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Memahami prinsip operasi dan melakukan analisa ringkas litar Arus Terus(AT) dan litar Arus Ulang-Alik (AU) ringkas. <i>Able to understand the operating principle and able to perform basic analysis on Direct Current (DC) and Alternating Current(AC) circuits.</i>
2	Memahami prinsip operasi dan melakukan analisa ringkas terhadap komponen-komponen sistem elektronik termasuklah peranti Keadaan Pejal, sistem nombor, mikrokomputer dan mikropemproses. <i>Able to understand the operating principle and able to perform basic analysis on electronic system's components including Solid State devices, number systems, microcomputer and microprocessors.</i>
3	Berkemampuan menyelesaikan masalah litar elektrik ringkas secara insani dan dengan bantuan perisian komersial. <i>Able to solve simple electrical circuit problem manually and via the use of commercial application.</i>
4	Berkebolehan mereka bentuk litar elektrik dan Elektro-Mekanik ringkas menggunakan pengetahuan di dalam bidang litar elektrik, peranti keadaan pejal dan mikro-pengawal. <i>Able to design simple applied electrical and Electro-Mechanical circuit utilizing knowledge in electrical circuit , Solid State devices and micro-controllers.</i>

KKKM1423 Pengaturcaraan Komputer *Computer Programming*

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 algoritma, 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 objek pengaturcaraan. Projek pengaturcaraan melalui kaedah Internet Peranti (Internet of Things, IOT) 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 and output and introduction to object-oriented programming. Programming projects using Internet of Things (IOT) approach will be undertaken by the students as a group project.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References :

- Stroustrup, B., 2014, *Programming: Principles and Practice Using C++, 1st Ed.*, USA: Addison-Wesley Professional.
- Prata, S., 2011, *C++ Primer Plus, 5th Edition*, USA: Sams Publishing.
- Mohd Zaki Nuawi, Shahrum Abdullah, Shahrir Abdullah, S.M. Haris, Azli Ariffin, 2009, Chapman S.J., *MATLAB Programming for Engineer*, 2015 *MATLAB, A Comprehensive Reference for Engineers*, 1st Ed. 1997, McGraw Hill Education.
- Stanley, B.L., Josée, L., Moo, B. E., 2005, *C++ Primer*, 4th Ed., USA: Addison-Wesley Professional.
- Koenig, A., and Moo, B. E., 2000, *Accelerated C++: Practical Programming by Example*, USA: Addison-Wesley Professional.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan mengaplikasi asas struktur pengaturcaraan komputer dan prinsip-prinsip <i>Ability to apply basic computer programming structures and principles.</i>
2	Berkebolehan menganalisis dan membina kod komputer yang sesuai untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan. <i>Ability to analyse and construct the appropriate computer code to solve engineering problems.</i>
3	Berkebolehan membangunkan perisian mesra pengguna menggunakan perisian pengaturcaraan dan platform yang berkaitan. <i>Ability to develop user friendly software using relevant programming software and platforms.</i>

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan ***Science and Engineering Materials***

Pengenalan kepada struktur dan sifat bahan yang relevan dengan amalan jurutera (iaitu, terutamanya logam, polimer 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 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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Callister W.D., 2014. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. 9th Ed., New York: John Wiley.
- Shackelford, J.F. 2011. *Introduction to Materials Science for Engineers*. 8th Ed., New York: Prentice Hall.
- Smith, W.F., Hasemi, J., 2010. *Foundation of Materials Science & Engineering*, 6th Ed., New York, McGrawHill.
- Askeland, D. R., Phule, P. P 2006. *The Science and Engineering of Materials*, 5th Ed., Ontario, Thomson.
- Smith, W.F., 2002. *Principles of Materials Science & Engineering*, 3rd Ed.y New York, McGrawHill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk menunjukkan klasifikasi bahan berdasarkan ikatan kristal dan sifat-sifat fizikal. <i>Able to demonstrate classification of materials based on crystal bonding and physical properties.</i>

2	Berkebolehan untuk menentukan sumbangan pelbagai mekanisme penguatan dan interpretasi sifat mekanikal bahan. <i>Able to determine contributions of various strengthening mechanisms and interpreting mechanical properties.</i>
3	Berkebolehan untuk menilai sifat mekanik bahan menggunakan eksperimen piawai. <i>Able to assess mechanical properties of materials by standard experiments.</i>
4	Berkebolehan untuk menilai sifat mekanik bahan menggunakan eksperimen piawai. <i>Able to assess mechanical properties of materials by standard experiments.</i>

KKKM1623 Prestasi dan Pemilihan Bahan ***Materials Selection and Performance***

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.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan/
Science and Engineering Materials

Bacaan Asas:

References:

- Mahmoud, M.F. 2013. *Materials and Process Selection for Engineering Design*, 3rd Ed., CRC Press.
- Ashby, M. F., 2011. *Materials Selection in Mechanical Design*, Elsevier, ISBN: 978-1-85617-663-7. 1.

- Smith, W.F., Hasemi, J., 2010. *Foundation of Materials Science & Engineering*, 6th Ed., New York, McGrawHill.
- Askeland, D. R., Phule, P. P 2006. *The Science and Engineering of Materials*, 5th Ed., Ontario, Thomson.
- Smith, W.F., 2002. *Principles of Materials Science & Engineering*, 3rd Ed., New York, McGrawHill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk memahami interaksi struktur sifat-sifat dan pemrosesan dalam prestasi bahan. <i>Ability to understand how materials structure, properties, and processing interact to affect their performance.</i>
2	Berkebolehan untuk menggunakan, mereka bentuk dan mengendalikan latihan perkomputeran untuk meneroka elemen penting sains bahan dan kejuruteraan dalam prestasi bahan menggunakan format kajian kes. <i>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.</i>
3	Berkebolehan untuk mengaplikasikan model kuantitatif asas untuk menghitung sifat mekanikal dan fizikal bahan dengan komposisi spesifik, di bawah beban tertentu dan/atau keadaan ujian. <i>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.</i>
4	Berkebolehan untuk melakukan ujian mekanikal yang piawai ke atas bahan kejuruteraan, mendemonstrasikan pemahaman hubungkait parameter yang diukur dengan sifat bahan, serta melaporkan hasilnya dalam bentuk penulisan. <i>Ability to perform 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.</i>

KKKM1913 Grafik Reka Bentuk Kejuruteraan

Engineering Design Graphics

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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Scott Onstott. 2014. *AutoCAD 2015 and AutoCAD LT 2015 Essentials*: Autodesk Official Press.

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.

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

Lamit, L.G., Kitto, K.L, Shull, J.I. and Higgins, J.J., 1997, *Engineering Graphics and Design: with Graphic Analysis*. St. Paul, Minneapolis: West Publishing Company.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Kebolehan untuk memahami standard dan konvensyen dalam lukisan teknikal dan mentafsir lukisan kejuruteraan <i>Ability to understand standards and convention in technical drawings and interpret engineering drawings</i>
2	Keupayaan untuk membina lukisan kejuruteraan standard menggunakan perisian CAD dan manual <i>Ability to construct a standard engineering drawings using CAD software and manual.</i>

3	Keupayaan untuk membangunkan dan menghasilkan lukisan kejuruteraan lengkap reka bentuk konsep produk <i>Ability to develop and produce a complete engineering drawings of conceptual design of a product.</i>
4	Kebolehan berkomunikasi dan membenteng laporan secara berkesan. <i>Ability to communicate and present report effectively.</i>

KKKM2092 Projek Bersepadu I ***Integrated Project I***

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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

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., 2012, *CAD/CAM Principles and Application*, McGraw Hill International Edition.
- Askeland, D. R., Phule, P. P 2011. *The Science and Engineering of Materials*, 6th Ed., Ontario, Thomson.
- Krar S. F., Gill, A. R., Smid, P., 2010, *Technology of Machine Tools*. 7th Ed., McGraw-Hill Science Engineering

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Kebolehan mereka bentuk penyelesaian bagi masalah kejuruteraan mekanikal yang kompleks dan mereka bentuk sistem, komponen atau proses dengan mengambil kira isu semasa. <i>Ability to design solutions for complex problems of mechanical engineering and designing a system ,component or process with regard to current issues.</i>
2	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. <i>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.</i>
3	Kebolehan berkomunikasi secara berkesan dalam aktiviti kejuruteraan 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. <i>Ability to communicate effectively in 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.</i>
4	Berkebolehan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan. <i>Ability to work in group or individually or multi discipline to solve engineering project.</i>

KKKM2213 Termodinamik dan Pemindahan Haba

Thermodynamic and Heat Transfer

Matlamat kursus ini adalah untuk memberikan pelajar pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada kemahiran asas termodinamik dan pemindahan haba. Topik-topik yang akan dibincangkan adalah seperti berikut; konsep asas termodinamik, sifat-sifat zat tulen dan hukum pertama Termodinamik. Topik-topik pemindahan haba melibatkan konsep pemindahan haba konduksi, perolakan dan sinaran. Pemindahan haba konduksi meliputi tajuk-tajuk seperti persamaan konduksi, konduksi haba mantap dan tak mantap dalam koordinat kartesian, silinder dan sfera serta konsep rintangan terma. Semasa sesi makmal, pelajar juga akan didedahkan kepada kemahiran melakukan ujikaji berkaitan pengukuran suhu dan tekanan serta ujikaji berkaitan dengan pemindahan haba.

The objective of the course is to give the students exposure, knowledge, understanding and synthesis for basic skill of thermodynamics and heat

transfer. Topics to be discussed are: fundamental concept of thermodynamics, properties of pure substance and first law of thermodynamics. Topics in heat transfer include concept of heat transfer through conduction, convection and radiation. Conduction heat transfer covers topic such as conduction equation, steady state and transient conduction in cartesian, cylindrical and spherical coordinate systems as well as thermal resistance concept. Students will cover in laboratory session, skill related to temperature and pressure measurement as well as heat transfer experiment.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada
Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Cengel, Y.A. & Boles, M.A., 2015, *Thermodynamics – An Engineering Approach*, 8th Ed., New York: McGraw-Hill.
- Cengel, Y.A. & Ghajar, A.J., 2015, *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*, 5th Ed., New York: McGraw Hill.
- Moran, M.J., Shapiro, H.N., Boettner, D.D., Bailey, M.B., 2014, *Principles of Engineering Thermodynamics*, 8th Ed., SI Version, John Wiley & Sons.
- Bergman, T.L., Lavine, A.S., Incropera, F.P. & DeWitt D.P., 2011, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, 7th Ed., John Wiley & Sons.
- Lienhard J.H. (V) & Lienhard J.H. (IV), 2011, *A Heat Transfer Textbook*, 4th Ed., Dover.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Kebolehan menghuraikan konsep asas termodinamik dan menentukan sifat bahan tulen dari jadual dan diagram. <i>Ability to describe the basic principles of thermodynamics and to determine the properties of pure substances from property tables and diagram.</i>
2	Berkebolehan untuk menilai permasalahan berkaitan dengan pemindahan tenaga melalui kerja, haba dan jisim, dan hukum termodinamik pertama pada sistem tertutup dan sistem isipadu kawalan. <i>Ability to assess problem related to conservation of energy, energy transfer through work, heat and mass, and first law of thermodynamics in closed and control volume system.</i>

3	Kebolehan mentakrif dan menghuraikan tiga mod pemindahan haba dan merumuskan persamaannya untuk masalah kejuruteraan pemindahan haba menggunakan konsep rintangan terma dan persamaan pemindahan haba berkaitan. <i>Ability to define and describe the three modes of heat transfer and formulate its equations for engineering problems in heat transfer using thermal resistance concepts and related heat transfer equation complex engineering problems.</i>
4	Kebolehan menganalisa dan melakukan ujikaji berkumpulan berkaitan pengukuran tekanan, suhu dan proses pemindahan haba. <i>Ability to analyze and perform experiment in group regarding measurement of pressure, temperature and heat transfer process.</i>

KKKM2223 Mekanik Bendalir ***Fluid Mechanics***

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang prinsip, sifat dan kaedah asas tentang bendalir dan membekalkan keupayaan menganalisis beberapa masalah asas mekanik bendalir. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti konsep dan sifat bendalir, statik bendalir, hubungan kamiran isipadu kawalan, analisis dimensi, aliran likat dalam paip dan mesin turbo. Di samping itu, pelajar akan diberi projek yang melibatkan masalah mekanik bendalir yang perlu diselesaikan dengan menggunakan perisian moden.

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. In addition, the student will be assigned a project that involves problem with fluid mechanics that needs the usage of modern software for problem solving.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKKM1333 Statik Kejuruteraan

Pre-Requisite (if any):

KKKM1333 *Engineering Static*

Bacaan Asas:

References :

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

- Munson, B.R., Young, D.F. & Okiishi, T.H., 2013, *Fundamental of Fluid Mechanics*, 7th Ed., New York: John Wiley & Sons.
- White, F.M., 2011, *Fluid Mechanics*, 7th Ed., New York: McGraw-Hill.
- Douglas, J.F., Gasiorek, J.M. & Swaffield, J.A., 2011, *Introduction to Fluid Mechanics*, 6th Ed., London: Longman.
- Fox, R.W., McDonald, A.T., Pritchard, P.J., 2011, *Introduction to Fluid Mechanics*, 8th Ed., New York: John Wiley & Sons.
- Shames, I., 2002, *Mechanics of Fluids*, 4th Ed., New York: McGraw-Hill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan mengaplikasi konsep kontinuum bendalir dan sifat-sifat bendalir dalam kejuruteraan. <i>Ability to apply concepts of fluid continuum and fluid properties in engineering.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi prinsip-prinsip asas serta teori dalam kejuruteraan bendalir bagi menyelesaikan masalah yang melibatkan mekanik bendalir. <i>Ability to apply basic principles and theories in fluid engineering to solve the problem relates to fluid mechanics.</i>
3	Berkebolehan mengaplikasi prinsip taburan tekanan untuk pengukuran tekanan dan untuk mengira daya hidrostatik dan pusat tekanan untuk permukaan separa tenggelam dan tenggelam penuh. <i>Ability to apply principles of pressure measurement and to calculate hydrostatic force and centre of pressure for partially of fully submerged surface</i>

KKKM2423 Dinamik Kejuruteraan *Engineering Dynamics*

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, pengabdian tenaga dan momentum, kinematik satah badan tegar; gerakan mutlak, gerakan nisbi dirujuk dari paksi yang beranjak dan berputar, kinetik satah badan tegar; momen sifatekun jisim, daya, jisim dan pecutan, kerja dan tenaga, dedenyut dan momentum 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.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

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

Bacaan Asas:

References:

- Hibbler, R. C., 2012, *Engineering Mechanics- Dynamics 13th Edition*, Prentice Hall.
- Beer, F. P. dan Johnston E. R., 2012, *Vector Mechanics for Engineers: Dynamics*, 9th Edition, John Wiley & Son.
- Pytel, A., Kiusalaas, J., Gosling, Peter, 2012, *Engineering Mechanics: Dynamics, 3rd Edition*, Cengage Learning EMEA.
- Bedford A. and Fowler W., 2008, *Engineering Mechanics- Dynamics*, Prentice Hall.
- Soutas, R. W., Inman, D. J., Balint, D. S. 2008 *Engineering Mechanics Dynamics Computational Edition*, Thomson.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Keupayaan menerangkan tentang konsep, definisi dan penggunaan unit-unit yang terdapat dalam dinamik kejuruteraan. <i>Ability to describe the concept, definition and use of units in dynamic engineering.</i>
2	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai geometri pergerakan zarah dan jasad tegar tanpa mengambil kira daya yang menyebabkan pergerakan. <i>Ability to solve problems through engineering calculations on the geometry of movement of particles irrespective of force that causes movement.</i>

3	Keupayaan menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai analisis daya yang menyebabkan pergerakan zarah dan jasad tegar. <i>Ability to solve problems related to analysis of force that causes movement of particles through engineering calculations.</i>
4	Keupayaan menjalankan ujikaji di dalam makmal. <i>Ability to carry out experiments in the laboratory.</i>

KKKM2453 Perkakasan Kejuruteraan Mekanik dan Elektrik ***Mechanical and Electrical Engineering Tools***

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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

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

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

Denis Cormier, 2005, *Machining and Metalworking Handbook*. 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*, McGraw-Hill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Kebolehan menerapkan unsur keselamatan dan kesihatan di tempat kerja <i>Ability to appropriate incorporate safety and health regulation in workplace</i>
2	Kebolehan untuk mengendalikan alat-alat serta kaedah- kaedah untuk menghasilkan kerja- kerja penyambungan dan pemasangan logam serta pemasangan litar elektrik dan komponen computer. <i>Ability to operate tools with sound procedures to produce metal works and assemble electrical circuit and computer components.</i>
3	Kebolehan menunjukkan pemahaman terhadap amalan keselamatan dan kesihatan, dan menggunakan pengetahuan yang berkaitan dengan alat-alat mekanikal dan elektrik <i>Ability to demonstrate understanding of safety and health practices, and apply knowledge related to mechanical and electrical tools.</i>
4	Keupayaan untuk membangunkan produk hijau <i>Ability to develop green product</i>

KKKM2613 Mekanik Bahan

Mechanic of Materials

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 pihan, kilasan pada aci tak bulat, aci berongga berdinding nipis, gambarajah ricih dan momen, kaedah grafik, ubah bentuk lenturan, persamaan lentur, ricihan melintang dan beban gabungan, reka bentuk rasuk dan aci, ubah bentuk 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 to simple and logic modes. Consequently, students are aimed to be able to apply fundamental and common principals to obtain 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.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM1333 Statik Kejuruteraan/ *Engineering Statics*

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan/
Material Science and Engineering

Bacaan Asas:

References:

- Hibbeler, R.C, 2014, *Mechanics of Materials (SI Units), 9th Ed.*, Prentice Hall.
 Beer, F.P., Johnston, E.R. and DeWolf, J.T., 2013, *Mechanics of Materials (SI Units), 9th Ed.*, London: Mc Graw Hill.
 Gere, J.M., 2012, *Mechanics of Materials, 8th Ed.*, Cengage Learning.
 Riley, W.F. Sturges, L.D. & Morris, D.H. 2007. *Mechanics of Materials, 6th Ed.*, Asia: John Wiley & Sons.
 Pytel, A. and Kiusalaas, J., 2011, *Mechanics of Materials. 2nd Ed.* Pasific Grove: Brooks/Cole.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Untuk memperoleh pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan istilah asas mekanik bahan, sifat mekanik bahan kejuruteraan, kaedah untuk menyelesaikan permasalahan mekanik bahan dan keupayaan untuk menggunakan pengetahuan ini untuk menyelesaikan masalah kompleks yang praktikal <i>To acquire knowledge about the basic principles and terminology of solid mechanics, mechanical behaviour of engineering materials, methods to solve important types of solid mechanics problems and ability to apply this knowledge for solution of complex problems of practical importance.</i>

2	Kebolehan merekabentuk penyelesaian bagi permasalahan dengan keadah yang logik dan teratur yang menggunakan prinsip asas kejuruteraan bahan dengan mengambilkira isu keselamatan. <i>Able to develop a solution of a problem in logical and orderly manner using fundamental principles of mechanics of materials which take into account the safety issues.</i>
3	Berkebolehan menggunakan perisian untuk menganalisis dan menilai beban yang wujud dalam sesuatu komponen atau struktur mekanik serta membuat kesimpulan dari hasil pengiraan. <i>Able to use numerical software to, analyse and evaluate loadings in any mechanical structure and draw conclusions from the calculation results.</i>
4	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data yang diperolehi dari ujikaji makmal, dan menghubungkaitkan dengan masalah kejuruteraan. <i>Able to collect and analyse data of laboratory test, and associate with engineering problems.</i>

KKKM2833 Proses Pembuatan ***Manufacturing Processes***

Kursus ini bertujuan untuk mendedahkan pelajar tentang proses pembuatan dalam industri dengan perbincangan trend semasa pembuatan negara. Pemahaman luas kepada enam klasifikasi utama seperti proses pembentukan (cth. penuangan, pembentukan plastik), pemprosesan partikel 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), dan proses pemasangan (cth. kimpalan) yang meliputi bahan mentah dari logam, seramik, polimer dan kompositnya. Pendedahan kepada contoh-contoh daripada industri akan dijalankan. 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 which discussion of current nation manufacturing trend. The broad understanding into six major classification such as solidification processes (ex. casting, shaping plastics), particulate 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), and joining processes (ex. welding) which cover of raw material of metal, ceramic, polymer and its composite. Exposure to examples from industry will be conducted. Issues on sustainable manufacturing and theory of design for manufacturing also will be discussed.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan/
Material Science and Engineering

Bacaan Asas:**References:**

- Groover M.P., 2013, *Principles of Modern Manufacturing, 5th Edition*, John Wiley & Sons: Singapore.
- Kalpakjian, S. & Schmid, S.R., 2013, *Manufacturing Engineering and Technology*, 7th Edition, Prentice Hall.
- Callister W.D. 2013. *Materials Science and Engineering: An Introduction*, 9th Edition, New York: John Wiley.
- Groover, M.P., 2012, *Introduction to Manufacturing Processes, 4th Edition*, John Wiley & Sons: Singapore.
- Kalpakjian, S. & Schmid, S.R., 2013, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, 7th Edition, Prentice Hall.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Kebolehan menggunakan konsep asas kejuruteraan dan pengetahuan proses-proses pembuatan berasaskan bahan logam dan bukan logam bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan pembuatan. <i>Ability to use basic concept of engineering and knowledge of manufacturing processes based metal and non metal for solve problems in manufacturing engineeing.</i>
2	Kebolehan memberi justifikasi pemilihan sesuatu proses untuk produk tertentu dengan hubungkait antara bahan, goemetri, kuantiti pembuatan, dan aplikasi penggunaan bagi penyelesaian kejuruteraan kompleks. <i>Ability to give justification of process selection of product based on relationship between material, geometry, manufacturing quantity and it application for solving complex engineering.</i>
3	Kebolehan membangunkan penyelesaian bagi isu-isu dalam proses pembuatan bagi memenuhi keperluan-keperluan kejuruteraan <i>Ability to develop solution for issues in manufactruing process in order to fulfill engineering requiments.</i>
4	Kebolehan untuk mensintesis penyelesaian bagi permasalahan dalam proses pembuatan setelah menjalankan analisa dan interpretasi maklumat melalui kaedah penyelidikan. <i>Ability to synthesis solution for problems in manufacturing process after analyse and interpretation of information through research methodology.</i>

KKKM2913 Aplikasi Terbantu Komputer
Computer Aided Application

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 den-

gan 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, asas prototaip sulong, dan pembuatan terbantu komputer. Kursus ini juga memperkenalkan peraturcaraan untuk Kawalan Berangka Komputer (CNC). Kursus in juga memberi pendedahan dan kefahaman untuk reka bentuk, analisis dan pembuatan produk menggunakan AR, Simulasi, Cloud Computing melalui integrasi sistem dan juga rantai digital untuk pembuatan aditif.

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, rapid prototyping, and computer aided manufacturing. This course also introduces programming for Computer Numerical Control (CNC). This course also gives exposure and understanding to the use of Industry Revolution 4.0 (IR 4.0) technology for the design, analysis and manufacturing of products using Augmented Reality (AR), Simulation, Cloud computing through system integration and also the digital chain for additive manufacturing.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM1913 Grafik Reka Bentuk Kejuruteraan/
Engineering Design Graphics

Bacaan Asas:

References:

- Rao, P.N., 2012, *CAD/CAM Principles and Application*, McGraw Hill International Edition.
- Amirouche F.M, 2006, *Principle Computer-Aided Design and Manufacturing*, 3rd Ed., Prentice Hall
- Kunwoo, L., 2002, *Principles of CAD/CAM/CAE Systems*, Massachusetts, Addison-Wesley.
- Ibrahim, Zeid, 2010, *Mastering CAD/CAM*, McGraw Hill International Edition.
- Chang, T.C. et al, 2005, *Computer-Aided Manufacturing*, 3rd Ed., New York, Prentice Hall.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Kebolehan untuk menganalisa dan menyelesaikan masalah dalam kaedah unsur terhingga bagi struktur yang kompleks berkaitan dengan CAD/CAM/CAE <i>Ability to analyse and solve complex problem of finite element method related to CAD/CAM/CAE.</i>
2	Kebolehan menganalisa rekabentuk and menentukan aturan pemesinan bagi produk tertentu dengan menggunakan mesin kisar CNC atau/dan mesin larik CNC. <i>Ability to analyse a design and decide the machining sequence of the particular product by using CNC milling or/and turning machine.</i>
3	Kebolehan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan terhadap permodelan geometri yang kompleks. <i>Ability to solve problems by using engineering calculation for complex geometrical modeling.</i>
4	Kebolehan untuk menggunakan perisian untuk membuat simulasi pemesinan menggunakan perisian CAM untuk produk yang kompleks dan membina kod dalam pemesinan CNC bagi menghasilkan produk. <i>Ability to use CAM software to simulate machining process of complex product and create machining code in CNC for product fabrication.</i>

KKKM3062 Projek Bersepadu II

Integrated Project II

Projek bersepadu ini bertujuan untuk membolehkan pelajar mengaplikasi pengetahuan yang diperolehi dari kursus 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.

Integrated project course is designed for students to apply the knowledge and skills developed during the 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. Students must be able to apply all the knowledge to solve this integrated project. At the end of the project, students are required to submit a complete technical report and attend an oral presentation. Both report and oral presentation will be evaluated separately.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM2092 Projek Bersepadu I/ *Integrated Project I*

Bacaan Asas:**References:**

- Cengel, Y.A. & Boles, M.A., 2015, *Thermodynamics – An Engineering Approach*. 8th Ed., New York: McGraw-Hill.
- Cengel, Y.A. & Cimbala J.M., 2013, *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*, 3rd Ed., McGraw-Hill.
- Mahmoud, M.F. 2013. *Materials and Process Selection for Engineering Design*, 3rd Ed., CRC Press.
- Juvinall, R.C. and Marshek, K.M. 2012. *Machine Component Design, 5th Ed.*, John-Wiley & Sons: Singapore.
- Moran, M.J., and Shapiro, H.N., 2010, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. 7th Ed. New Jersey: John Wiley & Sons.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Kebolehan mereka bentuk penyelesaian bagi masalah kejuruteraan mekanikal yang kompleks dan mereka bentuk sistem, komponen atau proses dengan mengambil kira isu semasa. <i>Ability to design solutions for complex problems of mechanical engineering and designing a system ,component or process with regard to current issues.</i>
2	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. <i>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.</i>
3	Kebolehan untuk mencipta, memilih dan menggunakan teknik-teknik yang sesuai, sumber, dan perkakasan kejuruteraan moden dan teknologi maklumat yang sesuai dalam aktiviti-aktiviti kejuruteraan dengan mengambil kira kekangan-kekangannya. <i>Ability to create, select and use appropriate techniques, resources, modern engineering tools and information technologies in engineering activities while taking into account all the constraints.</i>
4	Berkebolehan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan. <i>Ability to work in group or individually or multi discipline to solve engineering project.</i>

KKKM3823 Pengurusan Kualiti Quality Management

Kursus ini memberi pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada teknik-teknik untuk mengawal dan meningkatkan kualiti dalam sistem

pembuatan. Menganalisa masalah-masalah pengawalan kualiti dengan menggunakan perisian komputer yang sesuai. Ia meliputi kawalan kualiti di organisasi; kaedah-kaedah pengukuran kualiti dan alat-alat kualiti. Tajuk-tajuk yang akan diajar ialah seperti berikut: Pengenalan; Asas Kualiti, Konsep Pemikiran mahaguru kualiti (i.e. Deming, Juran, Crosby, Shewhart, Ishikawa, dan Taguchi); Pengurusan kualiti menyeluruh (TQM); Teknik-teknik peningkatan kualiti; Pengenalan kepada kaedah-kaedah kawalan kualiti {i.e. Statistik, Carta Kawalan Bolehubah, Kemampuan Proses, Lain-lain Carta Kawalan Bolehubah, Carta Kawalan untuk Sifat (attributes)}; Pengembangan Skop untuk Kualiti (i.e. Keboleharapan, Kos untuk Kualiti, Liabiliti Produk, ISO 9000, Teknik pensampelan lot-demi-lot, Anugerah Malcolm Baldrige, Tanda Aras dan Pengauditan).

This course provides exposure, knowledge, understanding, and synthesis to quality control and quality improvement techniques in the manufacturing system. Analyze quality control problems using computer software. It covers quality control in organization; methods for quality measurement and quality tools. The following topics shall be taught: Introduction; Basics of quality; Quality gurus (i.e. Deming, Juran, Crosby, Shewhart, Ishikawa, and Taguchi); Total Quality Management (TQM); Quality improvement techniques; introduction to quality control methods {i.e. Statistics, Variable Control Chart, Process Capability, Other Variable Control Charts, Control Chart for Attributes}; Extensions of quality scope (i.e. reliability, cost of quality, product liability, ISO9000, Lot-By-Lot Sampling Technique, Malcolm Baldrige Award, Benchmarking and Auditing}.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKQ2023 Statistik Kejuruteraan/ *Engineering Statistics*

Bacaan Asas:

References:

Basterfield D.H., 2013, *Quality Improvement, 9th Ed.*, Upper Saddle River, 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.

Summers D. C. S., 2006, *Quality, 4th Ed.*, New Jersey: Prentice-Hall International.

Bedi K., 2006, *Quality Management*, Oxford University Press, India.

Mitra A., 1998, *Fundamentals of Quality Control and Improvement*, 2nd Ed., Upper Saddle River: Prentice-Hall.

Evans J.R. and Lindsay, W.M., 1996, *The Management and Control of Quality*, Minneapolis/ST Paul: West Publishing Co.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan mengenalpasti, memilih dan menggunakan perkakas peningkatan kualiti seperti: carta alir, gambarajah sebab & akibat, analisis Pareto, SPC, teknik persampelan untuk menganalisa dan menginterpretasi masalah pengawalan kualiti serta kos dalam industri pembuatan dengan efektif. <i>Ability to identify, select and apply fundamental quality improvement tools such as flow chart, cause & effect diagrams, Pareto analysis, SPC and acceptance sampling techniques to analyse and interpret problems in quality control and cost in manufacturing industry effectively.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi konsep dan pengiraan keboleharapan komponen-komponen, ISO9000, ISO14000 dalam sebuah produk & sistem dan perkaitannya kepada isu-isu keselamatan dan kesihatan kepada masyarakat. <i>Ability to apply reliability concept and calculate the component's reliability in a product & system, ISO9000, ISO14000 and its relationship to safety and health issues to society.</i>
3	Kebolehan mengenalpasti keperluan dan bersedia serta mampu melakukan sendiri pembelajaran sepanjang hayat dalam konteks perubahan teknologi yang luas. <i>Ability to recognize the need for, be prepared and able to engage life-long learning independently and broadest context of technological change.</i>
4	Kebolehan mempamerkan pengetahuan dan kefahaman prinsip kejuruteraan dan pengurusan serta mengaplikasikannya ketika melakukan kerja sendiri, sebagai ahli atau ketua dalam pasukan. <i>Ability to demonstrate knowledge and understanding of engineering and management principles and apply these to one's own work as a member or as a team leader.</i>

KKKM3043 Pengiraan Berangka

Numerical Computations

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.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKQ2124 Matematik Kejuruteraan III/ *Engineering Mathematics III*

Bacaan Asas:

References:

- Chapra, S. C. & R.P. Canale, 2015, *Numerical Methods for Engineers*. 7th Edition. New York: McGraw-Hill.
- Chandrupatla, T.R. & Belengundu, A. D., 2011, *Introduction to Finite Elements in Engineering-Fourth Edition*. New Jersey: Prentice-Hall.
- 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.
- Ariffin A.K., & Abdullah, S., 2000, *Pengiraan Berangka untuk Kejuruteraan*. Bangi: Penerbit UKM.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk menganalisis sesuatu masalah yang kompleks kepada bentuk yang lebih mudah dan logik dengan menggunakan pengiraan berangka. <i>Able to analyse complex engineering problems by transforming it into simple and logic using numerical computations</i>
2	Dapat mengintegrasikan dan mengaplikasikan prinsip yang dipelajari di peringkat asas bagi mendapatkan penyelesaian yang kompleks secara berangka. <i>Able to apply basic science and engineering principles to solve complex problem numerically.</i>

3	Berkemampuan menyelesaikan masalah struktur atau sistem kejuruteraan menggunakan kaedah berangka dengan bantuan perisian komersial. <i>Able to solve engineering structures or systems using numerical methods by the aids of computer softwares.</i>
4	Berkebolehan mengintegrasikan analisis kejuruteraan (termasuk analisis beban dan tegasan) dengan kaedah berangka terpilih yang sesuai untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan sebenar. <i>Ability to integrate engineering analysis (including load and stress analysis) with selected appropriate numerical technique to solve a given real engineering problem</i>

KKKM3223 Dinamik Bendalir ***Fluid Dynamic***

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, pemindahan haba perolakan, 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, convective heat transfer, 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.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM2223 Mekanik Bendalir/*Fluid Mechanics*

Bacaan Asas:

References:

- Munson, B.R., Okiishi, T.H., Huebsch, W.W. and Rothmayer, A.P. 2013. *Fundamental of Fluid Mechanics, 7th Ed.*, Singapore: John Wiley & Sons.
- White, F.M., 2011. *Fluid Mechanics, 7th Ed.*, (SI units), New York: McGraw-Hill.

- Fox, R.W., McDonald, A.T. and Pritchard, P.J, 2008. *Introduction to Fluid Mechanics*, 7th Ed., New York: John Wiley & Sons.
- Douglas, J.F. Gasiorek, J.M. and Swaffield, J.A. 2006. *Introduction to Fluid Mechanics*, 5th Ed., London: Longman.
- Shames, I. 2002. *Mechanics of Fluids*, 4th Ed., New York: McGraw-Hill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menyelesaikan aliran likat asas menggunakan persamaan keterusan bentuk kebezaan dan Navier-Stokes. <i>To be able to solve basic viscous flow using differential forms of the continuity and Navier-Stokes equations.</i>
2	Berkebolehan membangunkan model dan menganalisis masalah aliran bendalir dan pemindahan haba perolakan menggunakan Dinamik Bendalir Komputeraan. <i>To be able to develop model and analyze fluid flow and convective heat transfer problems using Computational Fluid Dynamic (CFD).</i>
3	Berkebolehan menganalisis aliran dalaman, aliran luaran dan aliran dengan permukaan bebas untuk masalah berkaitan kejuruteraan mekanikal. <i>To be able to analyze internal flow, external flow and flow with free surface for problems related to mechanical engineering.</i>
4	Berkebolehan menganalisis perubahan dalam aliran udara isentropik atau bolehmampat dan merentasi gelombang kejutan. <i>To be able to analyze changes in isentropic or compressible air flow and across shock waves.</i>

KKKM3243 Sistem Haba Thermal System

Objektif kursus ini adalah untuk membolehkan pelajar untuk menganalisis dan merekabentuk berdasarkan topik-topik berikut: sistem kuasa gas, sistem kuasa wap, sistem penyejukan dan pam haba, hubungan termodinamik, campuran gas ideal dan aplikasi psikrometrik, tindak balas kimia dan pembakaran, juga kimia & keseimbangan fasa dan juga sistem penukar haba. Pelajar juga akan didedahkan kepada reka bentuk eksperimen dan pembentangan untuk analisis sistem termodinamik.

The objectives of this course is to develop engineering students to analyze and design based on the following topics: gas power systems, vapor power system, refrigeration and heat pump systems, thermodynamics relations, ideal gas mixtures and psychrometrics applications, chemical reaction and combustion chemical & phase equilibrium and heat echange systems. Students also will be exposed to design of experiments and presentation of analysis on thermodynamics systems.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM2213 Termodinamik & Pemindahan Haba/
Thermodynamics & Heat Transfer

Bacaan Asas:**References:**

- Cengel Y.A, dan Boles M.A. 2014, *Thermodynamics – An Engineering Approach.8th Ed.*, New York: McGraw-Hill.
- Bergman, T.L., Lavine, A.S., Incropera, F.P. & DeWitt D.P., 2011, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7th Ed.*, John Wiley & Sons.
- Moran, M.J., and Shapiro, H.N., 2010, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics.7th Ed.*, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cengel, Y. A, 2007, *Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer*. New York: McGraw-Hill.
- Bejan, A. 2006, *Advanced Engineering Thermodynamics. 3rd Ed.* New Jersey: John Wiley & Sons
- Moran M. J. et al, 2002, *Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechaics, and Heat Transfer*. New Jersey: Wiley.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Kebolehan untuk mereka bentuk dan menilai sistem kitaran kuasa. <i>Ability to design and evaluate power cycle systems.</i>
2	Kebolehan untuk mereka bentuk dan menilai sistem penyejukan. <i>Ability to design and evaluate the refrigeration systems.</i>
3	Kebolehan untuk mengaplikasi hubungan termodinamik dan boleh menyelesaikan masalah kejuruteraan campuran gas dan psikometrik. <i>Ability to apply thermodynamics relation and able solve gas mixtures and psychrometrics engineering problems.</i>
4	Kebolehan untuk melakukan pengiraan dan analisis kimia keseimbangan fasa dan berupaya membuat analisis mendapatkan sistem penukar haba yang cekap dan lestari. <i>Ability to perform calculation and chemical analysis of phase equilibrium and establish an efficient and sustainable heat exchange system.</i>

KKKM3473 Dinamik Sistem dan Kejuruteraan Kawalan System Dynamics dan Control Engineering

Kursus ini bertujuan memperkenalkan kaedah analisis dan rekabentuk sistem kawalan suapbalik. Kursus ini merangkumi permodelan mekanikal, terma, bendalir, sistem elektrik dan elektromekanikal; analisis sistem kawalan suapbalik menggunakan teknik-teknik domain masa (kestabilan Routh Hurwitz dan kaedah londa punca) dan domain frekuensi.

This course aims to introduce methods for analysis and design of feedback control systems. It includes modelling of mechanical, thermal, fluid, electrical and electromechanical systems; analysis of feedback control systems using time domain techniques (Routh Hurwitz stability criterion and root locus) as well as frequency domain techniques.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM2423 Dinamik Kejuruteraan/ *Engineering Dynamics*

Bacaan Asas:

References:

- Golnaraghi, F., 2015. *Modern Automatic Control Systems*, USA:Wiley.
 Nise, N.S., 2015, *Control Systems Engineering*, 7th Ed.,USA: John Wiley.
 Franklin, G.F., Powell, J.D. and Emami-Naeini, A. 2014. *Feedback Control of Dynamic Systems*, 7th Ed., New Jersey: Pearson Prentice Hall.
 Ogata, K., 2010, *Modern Control Engineering*, 5th Ed., Prentice Hall.
 Dorf, R.C., and Bishop, R.H., 2010, *Modern Control Systems*, 12th Ed., New Jersey: Pearson Prentice Hall.
 Gopal, M., 2003, *Control Systems Principles and Design*, USA: McGraw Hill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan memodelkan pelbagai jenis sistem dinamik dalam bentuk rangkap pindah. <i>Able to model various types of dynamic systems in the transfer function form.</i>
2	Berkebolehan menganalisis kestabilan dan prestasi sistem kawalan menggunakan kaedah domain masa dan sambutan frekuensi. <i>Able to analyse the stability and performance of control systems using time and frequency domain methods.</i>

3	Berkebolehan membangunkan sistem kawalan menggunakan kaedah domain masa dan frekuensi <i>Able to develop control systems using time and frequency domain methods.</i>
4	Berkebolehan membangunkan eksperimen untuk mengenal pasti model sistem bagi membina sistem kawalan suapbalik. <i>Able to develop experiments for system model identification in order to construct feedback control systems.</i>
5	Berkebolehan mengaplikasi perisian untuk menganalisis prestasi sistem kawalan. <i>Able to apply software to analyse the performance of control systems.</i>

KKKM3433 Analisis Komponen Mekanikal ***Analysis of Mechanical Components***

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, reka bentuk kekuatan lesu, analisis pegas, analisis aci, analisis gear, analisis galas dan analisis skru/pengikat. Di samping itu, satu projek yang berkaitan dengan analisis kegagalan komponen mekanikal perlu dijalankan oleh pelajar.

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, fatigue strength design, analysis of spring, shaft analysis, gear analysis, analysis of bearings and analysis of screws / fasteners. In addition, a project related to the mechanical component failure analysis should be conducted by the students.

Pra-Keperluan (jika ada) / Pre-Requisite (if any):

KKKM2613 Mekanik Bahan/ *Mechanics of Materials*

Bacaan Asas:

References:

- Shigley, J.E. and Mischke C.R. 2014. *Mechanical Engineering Design*, 10th Edition, McGraw-Hill: New York.
- Norton, R. L. 2013. *Machine Design: An Integrated Approach*, 5th Edition, Prentice Hall: New Jersey USA.
- Juinall, R.C. and Marshek, K.M. 2012. *Machine Component Design*, 5th Edition, John-Wiley & Sons: Singapore.
- Budynas, R.G. and Nisbett, J.K. 2006. *Shigley's Mechanical Engineering Design*, McGraw-Hill: New York.
- Mott, R. L. 2006. *Machine Elements in Mechanical Design*, 4th Edition, Prentice Hall: Singapore.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menjalankan analisis tegasan dengan menggunakan teori kegagalan statik, kekuatan lesu dan mekanik patah. <i>To be able to undertake stress analysis using theories of static failure, fatigue strength and fracture mechanics.</i>
2	Berkebolehan menganalisis rekabentuk komponen mesin yang lazim dalam bidang kejuruteraan mekanikal. <i>To be able to analyse design of common machine components in the field of mechanical engineering.</i>
3	Berkebolehan menjalankan projek analisis rekabentuk secara berkumpulan dan individu. <i>Ability to execute a design analysis project in a team and individually.</i>

KKKM3443 Pengukuran dan Instrumentasi

Measurement and Instrumentation

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, Celebration 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.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKKM1413 Pengenalan Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik

Pre-Requisite (if any):

KKKM1413 *Introduction to Electric dan Eletronics Engineering*

Bacaan Asas:

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 Hestand, 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.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Keupayaan menerangkan secara menyeluruh serta keperluan utama sistem serta proses pengukuran dan instrumentasi . <i>Ability to explain the overall requirement and major system including the process of measurement and instrumentation</i>

2	Memahami asas-asas utama yang menjadi pra-keperluan untuk reka bentuk sistem pengukuran serta proses pengukuran : kaedah statistik, kaedah digital di dalam pengukuran, pengukuran, litar-itar ringkas, pengataramukaan, konsep-konsepoperasi penderia-penderia terbabit. <i>Understanding the fundamentals of the system design and process measurement: statistical methods, digital methods in surveying, measurements, short circuits, interfaces, sensors operational concepts.</i>
3	Berkebolehan untuk melakukan serta membentuk memodelkan sistem serta merekabentuk sistem pengukuran yang sepadan serta mengaplikasikannya dalam kes membabitkan masalah sebenar. <i>Ability to initiate and develop modeling and design systems as well as applying the corresponding measurement in actual problem cases.</i>
4	Kebolehan untuk mencipta dan memilih menggunakan teknik, analisis sistem dan rekabentuk sistem pengukuran yang sesuai dalam aktiviti kejuruteraan yang kompleks <i>Ability to design and select using suitable technique, system analysis and measurement system design in complex engineering activity</i>

KKKM3463 Mesin dan Kuasa Elektrik ***Machinery and Electric Power***

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.

Pra-Keperluan (jika ada)

KKKM1413 Pengenalan Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik

Pre-Requisite (if any):

KKKM1413 Introduction to Electrical and Electronics Engineering

Bacaan Asas:

References:

Hughes A. 2013. *Electric Motors & Drives: Fundamentals, Types and Applications, 4th Ed.*, Newnes, Oxford, United Kingdom.

- Umans S. 2013. *Fitzgerald & Kingsley's Electric Machinery, 7th Ed.*, McGraw Hill Higher Education, New York.
- Chapman S. J. 2011. *Electric Machinery Fundamentals, 5th Ed.*, McGraw Hill Higher Education, New York.
- Wildi T. 2005. *Electric Machines, Drives and Power Systems, 6th Ed.*, Prentice Hall, New Jersey.
- Hubert C. I. 2002. *Electric Machines: Theory, Operating Applications, and Controls*, 2nd Ed., Prentice Hall, New Jersey.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Mengaplikasikan pengetahuan teknikal untuk mengenalpasti, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknikal dalam mesin elektrik dan mengaplikasikannya pada sistem dan peralatan industri <i>Apply technical knowledge to identify, analyze, and solve technical problems in electrical machines and to apply the knowledge to practical industry systems and appliances.</i>
2	Berkebolehan menentukan, mentafsir dan menganalisis keperluan mesin elektrik berdasarkan pengetahuan kukuh terhadap kepentingan peranan sosio-ekonomi terhadap prestasi mesin elektrik, dan isu kritikal terhadap penjimatan tenaga dan kesannya terhadap alam sekitar. <i>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</i>
3	Kebolehan merekabentuk penyelesaian bagi permasalahan dengan keadah yang logik dan teratur yang menggunakan prinsip asas kejuruteraan bahan dengan mengambilkira isu keselamatan dan alam sekitar <i>Able to develop a solution of a problem in a logical and orderly manner using fundamental principles of mechanics of materials which take into account the safety and environmental issues.</i>
4	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data yang diperolehi dari ujikaji makmal, dan menghubungkaitkan dengan masalah mesin elektrik. <i>Able to collect and analyse data of laboratory test, and associate with electrical machine problems.</i>

KKKM4053 Ekonomi Kejuruteraan

Engineering Economy

Kursus ini bertujuan memberi pelajar pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis kepada proses membuat keputusan ekonomi dan kewangan dari perspektif kejuruteraan. Kursus ini direkabentuk untuk menyediakan pelajar-pelajar prasiswazah kejuruteraan dengan pengetahuan yang bersesuaian untuk menjalankan kajian ekonomi dan 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. This course is designed to provide engineering students with the appropriate knowledge to perform engineering economic and financial studies. 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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

Reference:

Sullivan W.G., Wicks E.M. and Koelling C.P., 2014, *Engineering Economy*, 16th Ed., Prentice Hall.

Park C. S., 2013, *Fundamentals of Engineering Economics*, 3rd Ed., Pearson-Prentice-Hall International Edition.

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

Blank L. and Tarquim A., 2011, *Engineering Economy*. 7th Ed., McGraw-Hill International Edition.

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

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Merumus dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai wang menurut masa <i>Formulate and solve the problems related to time value of money.</i>

2	Mengenalpasti punca data dan menggunakan teknik yang bersesuaian untuk menyelesaikan masalah ekonomi kejuruteraan <i>Identify sources of data and apply appropriate techniques to solve engineering economic problems.</i>
3	Memahami kepentingan membuat keputusan ekonomi kejuruteraan yang bersesuaian <i>Understand the importance of making appropriate economic decisions for sustainability.</i>
4	Menyedari impak (kesan) keputusan ekonomi kejuruteraan dalam konteks global, persekitaran dan kemasyarakatan <i>Recognize the impact of engineering economics decisions in global, environmental and societal context.</i>

KKKM4082 Projek Ilmiah I ***Research Project I***

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 akan dilaksanakan oleh pelajar di bawah penyeliaan kakitangan akademik. Kursus Projek Ilmiah I memberi penekanan kepada kefahaman keseluruhan tentang proses perlaksanaan 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.

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 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. 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 (DOE). 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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas: Tiada

Referances: None

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menilai dan membandingkan literatur bagi mengenalpasti pernyataan masalah kejuruteraan mekanikal. <i>Ability to evaluate and compare literature to identify the problem statement of mechanical engineering.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi pengetahuan matematik, sains, asas dan pengkhususan kejuruteraan dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan mekanikal kompleks. <i>Ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering fundamental and specialisation to the solution of complex mechanical engineering problems.</i>
3	Berkebolehan merancang dan mereka bentuk kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan kejuruteraan dalam kejuruteraan mekanikal. <i>Ability to plan and design solving method for engineering decision in mechanical engineering.</i>

4	Kebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian kepada masalah kejuruteraan kompleks yang memenuhi keperluan kesihatan awam dan keselamatan/ budaya/ masyarakat/ persekitaran. <i>Ability to design solutions to complex engineering problems that meet specified needs of public health and safety/culture/society /environment.</i>
5	Berkebolehan menjana dan memilih perkakasan kejuruteraan moden dan teknologi maklumat yang sesuai bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan kompleks dengan memahami hadnya. <i>Ability to create and select appropriate modern engineering and IT tools to solve complex engineering problems with an understanding of the limitations.</i>
6	Berkebolehan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan. <i>Ability to work in group or individually or multi discipline to solve engineering project.</i>
7	Berkebolehan mengorganisasi dan menerangkan hasil projek secara lisan dengan bantuan alat-pandang-dengar. <i>Ability to organise and present the project outcomes orally with aid of multimedia equipments.</i>
8	Berkebolehan mengitlak dan merumus hasil projek kejuruteraan mekanikal terkini. <i>Ability to generalise and formulate the latest mechanical engineering project outcome.</i>

KKKM4064 Projek Ilmiah II

Research Project II

Kursus ini bertujuan memberi peluang kepada pelajar-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 eksperimetal. 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, menganalisa data yang diperolehi dan membincangkan serta membuat kesimpulan terhadap hasil kajian. Di akhir projek, pelajar dikehendaki menghantar laporan teknikal yang lengkap (tesis) dan membuat pembentangan lisan. Penilaian pencapaian pelajar mengambillkira 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.

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.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKKM4082 Projek Ilmiah I

Pre-Requisite (if any):

KKKM4082 Research Project I

Bacaan Asas/ References : Tiada/ None

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menilai dan membandingkan literatur bagi mengenalpasti pernyataan masalah kejuruteraan mekanikal. <i>Ability to evaluate and compare literature to identify the problem statement of mechanical engineering.</i>

2	Berkebolehan mengaplikasi pengetahuan matematik, sains, asas dan pengkhususan kejuruteraan dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan mekanikal kompleks. <i>Ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering fundamental and specialisation to the solution of complex mechanical engineering problems.</i>
3	Berkebolehan merancang dan merekabentuk kaedah penyelesaian bagi membuat keputusan kejuruteraan dalam kejuruteraan mekanikal. <i>Ability to plan and design solving method for engineering decision in mechanical engineering.</i>
4	Kebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian kepada masalah kejuruteraan kompleks yang memenuhi keperluan kesihatan awam dan keselamatan/ budaya/ masyarakat/ persekitaran. <i>Ability to design solutions to complex engineering problems that meet specified needs of public health and safety/culture/society /environment.</i>
5	Berkebolehan menjana, memilih dan menggunakan perkakasan kejuruteraan moden dan teknologi maklumat yang sesuai bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan kompleks dengan memahami hadnya. <i>Ability to create and select appropriate modern engineering and IT tools to solve complex engineering problems with an understanding of the limitations.</i>
6	Berkebolehan untuk bekerja dalam kumpulan atau sendirian, atau pelbagai disiplin bagi menyelesaikan projek kejuruteraan. <i>Ability to work in group or individually or multi discipline to solve engineering project.</i>
7	Berkebolehan mengorganisasi dan menerangkan hasil projek secara lisan dengan bantuan alat-pandang-dengar. <i>Ability to organise and present the project outcomes orally with aid of multimedia equipments.</i>
8	Berkebolehan mengitlak dan merumus hasil projek kejuruteraan mekanikal terkini. <i>Ability to generalise and formulate the latest mechanical engineering project outcome.</i>

KKKM4413 Getaran Mekanik ***Mechanical Vibration***

Kursus ini memberikan pendedahan kepada pelajar mengenai bidang getaran kejuruteraan dan bagaimana menggunakan teori asas getaran dalam sistem mekanik untuk menyelesaikan masalah getaran kejuruteraan. Antara topik-topik yang akan dibincangkan termasuk; ciri-ciri sistem bergetar, sumber-sumber getaran, gerakan harmonik, kaedah Newton & kaedah tenaga, salunan, redaman, sambutan sistem, getaran bebas, getaran paksa, getaran fana, sambutan sistem terhadap input teritlak, getaran sistem dua darjah kebebasan, getaran sistem pelbagai darjah kebebasan. Sebuah projek berkumpulan membabitkan getaran sistem mekanik akan turut diberikan kepada pelajar.

The objective of this course is to expose students to the field of engineering vibration and utilise fundamental theory of vibration in mechanical system to solve engineering vibration problem. Topics that are discussed in this course include: characteristics of vibrating system, sources of vibration, harmonic motion, newton's approach & energy approach, resonance, damping, system's response, free vibration, forced vibration, transient vibration, system's response towards generalized input, vibration of system with two degrees of freedom, vibration of system with multiple degrees of freedom. A group project involving mechanical system's vibration will also be given to the students.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKKM2424 Dinamik Kejuruteraan

Pre-Requisite (if any):KKKM2424 *Engineering Dynamics***Bacaan Asas:****References:**Inman, D. J., 2013, *Engineering Vibration*, 4th Ed., Prentice HallRao, S. S., 2011, *Mechanical Vibrations (SI Edition)*, 5th Ed.. Pearson Prentice Hall.Bottega, W. J., 2006, *Engineering Vibrations*, Taylor and Francis.Thomson, W., 2004, *Theory of Vibration with Applications*, Taylor & FrancisKelly, S. G., 2000, *Fundamentals of Mechanical Vibrations*, McGraw-Hill.**Hasil Pembelajaran****Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Kebolehan menunjukkan kefahaman tentang konsep dan penggunaan istilah-istilah yang terdapat dalam bidang getaran. <i>Able to demonstrate an understanding of concepts and terms used in the field of vibration.</i>
2	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang berkaitan dengan getaran sistem-sistem dinamik yang melibatkan keterhantaran getarannya. <i>Ability to solve engineering problems that are related to vibration transmission of system.</i>
3	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai ciri-ciri dinamik sistem bergetar dengan dua darjah kebebasan, tiga darjah kebebasan dan sistem berterusan yang melibatkan amplitud, kelajuan, frekuensi dan bentuk ragam getarannya masing-masing. <i>Ability to solve problems using engineering calculation in relation to dynamic behaviour of vibrating system with two degrees of freedom, three degrees of freedom and continuous system, that involves amplitude, speed, frequency and mode shape of respective vibration system.</i>
4	Boleh memilih dan menggunakan peralatan getaran konvensional dan kaedah yang terkini bagi mengukur dan memproses isyarat getaran seterusnya melaksanakan analisis kejuruteraan. <i>Ability to select and use suitable vibration equipment and methods for measuring and processing of vibration signal and conducting vibration analysis.</i>
5	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan yang berkaitan dengan bidang getaran. <i>Ability to produce engineering report related to field of vibration.</i>

KKKM4823 Kawalan Perancangan dan Pengeluaran ***Production Planning and Control***

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. 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 produk dan pemilihan proses; bentangan proses; bentangan produk dan imbalan baris; perancangan tenaga kerja; pengurusan projek; ramalan; kawalan inventori; pengurusan rangkaian pembekal; perancangan aggregate; perancangan pengeluaran bahan; MRP; ERP; JIT; FMS; penjadualan pengeluaran; pembuatan bergerak (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. Therefore its strongly relevant to academic and industry application. Topics covered are: introduction to manufacturing systems and production; engineering process and planning; project management, work load planning; forecasting; inventory control; supply chain management; aggregate planning; MRP; ERP; JIT; FMS; production scheduling; synchronous manufacturing; MRP; ERP; JIT; FMS; production scheduling; synchronous manufacturing; TOC.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada/
Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Russell, R.S. & Taylor, B.W., 2013, *Operations and Supply Chain Management*, 8th Ed., John Wiley and Sons, USA.
- Krajewski, L.J. and Ritzman, P.L., 2012, *Operations Management: Processes and Supply Chains*, 10th Ed. Pearson, Prentice Hall, USA.
- Greene, J.H., 1997, *Production and Inventory Control Handbook*. 3rd Ed., New York: McGraw Hill.
- Thomos, E.V., 1995, *Manufacturing Planning and Control System*, Boston: Irwin.
- Browne, J., 1996, *Production Management Systems*, 2nd Ed., New York: Addison Wesley.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan mengaplikasi prinsip asas dan kaedah yang berkaitan dengan perancangan dan kawalan dalam kelas-dunia pembuatan dan pengeluaran. <i>Able to apply the fundamental principle and method related to planning and control in world-class production and manufacturing.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi kaedah-kaedah kuantitatif dan kualitatif kepada pembangunan lestari <i>Ability to apply quantitative and qualitative methods towards sustainable development.</i>
3	Berkebolehan untuk bekerja dalam satu pasukan bagi merancang dan mengorganisasi semula masalah berkaitan dengan kawalan perancangan dan pengeluaran dengan kajian kes yang dijalankan. <i>Able to work in group to plan and reorganize problem related to production planning and control.</i>
4	Berkebolehan menyelesaikan masalah berkaitan pengurusan projek kejuruteraan dengan menggunakan kaedah kualitatif/ kuantitatif. <i>Able to solve engineering project management problems using quantitative/qualitative methods.</i>

KKKM4953 Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan I

Engineering Design and Manufacture I

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, keboleharapan dan risiko, 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, reliability and risk, design optimization. As a capstone course, a design project for 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.

Pra-Keperluan (jika ada)/ Pre-Requisite (if any):

KKKM2913 Aplikasi Terbantu Komputer/ *Computer-Aided Applications*

Bacaan Asas:**References:**

- Dym, C.L., Little P. 2014. *Engineering Design: A Project Based Introduction*, 4th Ed., New York, Wiley.
- Dieter, G.E. and Schmidt, L.C. 2012. *Engineering Design, 5th Ed.*, New York: McGraw-Hill International.
- Ulrich, K.T., Eppinger, S.D., 2011, *Product Design and Development*, 5th Ed., New York, Mc Graw Hill International.
- Ullman, D.G. 2010. *The Mechanical Design Process*. 4th Ed., New York: Mc Graw-Hill International.
- Pugh, S. 1990. *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Cornwall UK: Addison Wesley.
- Cross, N. 2008. *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, 4th Ed., West Sussex UK: John Wiley and Sons.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian dalam pembangunan produk dari aspek reka bentuk dan kebolehbuatan. <i>Ability to design solutions for problems related to design and manufacturability of a product.</i>
2	Berkebolehan mengorganisasikan/mengaplikasi alat terbantu komputer dalam reka bentuk produk dan menganalisis reka bentuk melalui simulasi. <i>Ability to apply computer aided tools in product design and analysis using simulations.</i>
3	Berupaya menerangkan unsur kelestarian dan keselamatan di dalam reka bentuk <i>Ability to appropriately incorporate sustainability and safety in design.</i>
4	Berupaya menerangkan unsur etika yang berasaskan badan professional berkaitan di dalam reka bentuk <i>Ability to appropriately incorporate ethics related to professional body in design.</i>
5	Berkebolehan untuk melaporkan/menghasilkan laporan projek reka bentuk secara berkumpulan dan membuat pembentangan lisan mengenai dapatan projek reka bentuk. <i>Ability to produce design project report in a team and to perform oral presentation effectively on the findings of the design project.</i>
6	Berkebolehan mengatur/menjalankan projek secara berkesan sebagai individu dan ahli/ketua. <i>Ability to effectively conduct a project individually and as a member/leader.</i>

KKKM4963 Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan II **Engineering Design and Manufacture II**

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 kebolehgunaan produk sebelum diperkenalkan kepada aspek-aspek kebolehgunaan 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.

Pra-Keperluan (jika ada)/ Pre-Requisite (if any):

KKKM4953 Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembuatan I/
Engineering Design and Manufacture I

Bacaan Asas:

References:

- Budynas, R & Nisbett, K. 2014. *Shigley's Mechanical Engineering Design*, 10th Ed., McGraw-Hill Inc.
- Dieter, G.E., 2012, *Engineering Design*, 5th Ed., McGraw Hill Inc.
- Ulrich, K.T. & Eppinger, S.D. 2011. *Product Design and Development*, 5th Ed., McGraw-Hill Inc.
- Ullman, D.G. 2010. *The Mechanical Design Process*, 4th Ed., New York: McGraw-Hill Inc.

Otto, K.N. & Wood, K.L. 2001, *Product Design: Techniques in Reverse Engineering and New Product Development*, Prentice Hall.
 Trout, P. 2004. *Innovation Management and New Product Development*, Prentice Hall.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian dalam perancangan pengeluaran. <i>Ability to design solutions for problems related to production planning</i>
2	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. <i>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</i>
3	Berkebolehan untuk menerangkan isu dan tanggungjawab terhadap masyarakat, kesihatan, keselamatan, perundangan dan budaya dalam konteks kejuruteraan. <i>Ability to assess issues and responsibilities toward society, health, safety, legal and culture in the context of engineering</i>
4	Berkebolehan untuk melaporkan/menghasilkan laporan projek dan membuat pembentangan secara berkumpulan <i>Ability to produce a project report and conduct a group presentation.</i>
5	Berkebolehan mengatur/menjalankan projek secara berkesan sebagai individu dan ahli/ketua. <i>Ability to effectively conduct a project individually and as a member/leader.</i>
6	Berkebolehan membina model atau prototaip dan membuat pelan perniagaan untuk menghasilkan produk yang dicadangkan <i>Able to develop a business plan to produce the proposed product.</i>

KKKM4172 Mesin Turbo

Turbo machinery

Matlamat kursus ini ialah memberikan pendedahan kepada pelajar mengenai prinsip-prinsip serta teori yang digunakan dalam kejuruteraan mesin turbo serta membekalkan kefahaman tentang jenis-jenis kompresor dan turbin yang berupaya untuk memindahkan tenaga antara bendalir dan bilah rotor. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada mesin turbo, pemampat aliran paksi, turbin aliran paksi, pemampat empur dan turbin empur. Di samping itu, pelajar perlu membuat kajian perpustakaan untuk mengkaji permasalahan yang melibatkan mesin turbo dan projek yang melibatkan simulasi menggunakan perisian moden juga akan diberikan.

The objective of this course is to provide knowledge and comprehension on principles, and theories that used in turbomachinery engineering. Additionally, this course provides knowledge about compressor and turbine types that could transfer the energy between rotor blade and fluids. This course includes topics such as introduction to turbomachinery, axial flow compressors and fans, axial turbine, centrifugal flow compressors and centrifugal turbine. Student needs to do a literature review to study the problem relates to turbomachinery. In addition, the student will be assigned a project that involves problem with fluid mechanics that needs the usage of modern software for problem solving.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM3223 Dinamik Bendalir

KKKM3243 Sistem Haba

Pre-Requisite (if any) :

KKKM3223 Fluid Dynamic

KKKM3243 Thermal System

Bacaan Asas:

References:

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

Bruce R. M., Theodore H. O., Wade W. H., Alric P. R., 2013, *Fluid Mechanics: 7th Ed.*, Wiley.

Nicholas Cumpsty, *Compressor Aerodynamics*, 2004, Kreiger Publications, USA.

Johnson I.A., Bullock R.O. NASA-SP-36, *Axial Flow Compressors*, 2002, NTIS
B Lakshminarayana; *Fluid Mechanics and Heat Transfer in Turbomachineries*, 1995, USA

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan mengaplikasi konsep dan sifat-sifat bendalir dalam pemampat serta turbin, dan mengenalpasti prestasi setiap jenis pemampat dan turbin dalam kejuruteraan mesin turbo. <i>Abilit Ability to apply a concept and fluid characteristics in compressors and turbine and recognize the performance of each types of compressors and turbine.</i>

2	Berkebolehan mengaplikasi prinsip-prinsip asas serta teori dalam kejuruteraan mesin turbo bagi menyelesaikan masalah yang melibatkan pemampat dan juga turbin. <i>Ability to apply principles and theories in turbomachinery engineering to solve the problems relates to compressors and turbine.</i>
3	Berkebolehan untuk membentuk satu model simulasi bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan dalam mesin turbo. <i>Ability to create a simulation model to solve engineering problem in turbomachinery.</i>
4	Berkebolehan memilih dan menggunakan perisian moden yang sesuai bagi meramal atau menyelesaikan masalah yang kompleks dalam kejuruteraan mesin turbo. <i>Ability to choose and use a modern software to predict or solve a complex problem in turbomachinery.</i>
5	Berkebolehan untuk membentangkan projek melibatkan permasalahan semasa yang melibatkan kejuruteraan mesin turbo. <i>Ability to present project regrading problem relates to turbomachinery engineering.</i>

KKKM4192 Sistem Pendorong Kenderaan *Vehicle Propulsion Systems*

Kursus ini bertujuan untuk memberi pemahaman dan penyelesaian masalah kemahiran yang berkaitan dengan operasi, pembakaran, prestasi dan pelepasan untuk enjin pembakaran dalaman, hibrid dan kenderaan elektrik. Kursus sistem kuasa kenderaan ini mengkaji bagaimana reka bentuk dan operasi enjin pembakaran dalaman, hibrid dan kenderaan elektrik membantu prestasi, keperluan bahan api dan kesan terhadap alam sekitar. Topik yang akan dibincangkan termasuk: aliran bendalir, termodinamik, pembakaran, pemindahan haba dan fenomena geseran. Perbandingan kecekapan bahan api juga dibincangkan untuk system kuasa kenderaan yang berbeza. Pelajar melaksanakan projek-projek yang berkaitan dengan pengukuran penggunaan bahan api dan prestasi enjin dalam enjin makmal dan perbandingan system kuasa kenderaan.

The objective of this course is to provide understanding and problem solving skills related to the operation, combustion, performance and emissions for internal combustion engines, hybrid and electric vehicles. The vehicle power system courses examine how the design and operation of internal combustion engines, hybrid and electric vehicles help performance, fuel requirements and environmental impact. Topics to be discussed include: the flow of fluids, thermodynamics, combustion, heat transfer and friction phenomena. Comparison of fuel efficiency is also discussed for different vehicle propulsion system. Students are required to do projects related to the measurement of fuel consumption and engine performance in the laboratory and comparison between different engine vehicle propulsion system.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM3243 Sistem Haba

Pre-Requisite (if any) :*KKKM3243 Thermal Systems***Bacaan Asas:*****References:***

Turns S. R. 2011, *An Introduction to Combustion: Concepts and Application*, 3rd Ed., McGraw Hill.

Cengel, Y. A., Boles, M. A., 2011, *Thermodynamics, An Engineering Approach*, 7th Ed. McGraw Hill.

Incropera, F.P. & Dewitt, D.P., 2001. *Fundamental of Heat and Mass Transfer*, 5th Ed., New York: John Wiley & Sons

Pulkrabek, 1997. *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*, Prentice Hall.

Heywood, J. B. 1988, *Internal Combustion Engines*, McGraw Hill.

Hasil Pembelajaran***Course Outcomes***

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan menilai, membandingkan dan mengenalpasti masalah kejuruteraan mekanikal dalam teknologi terkini kenderaan. <i>Ability to evaluate, compare and identify the problem of mechanical engineering for latest vehicle propulsion technology.</i>
2	Kebolehan untuk mereka bentuk penyelesaian kepada masalah kejuruteraan kompleks yang memenuhi keperluan persekitaran. <i>Ability to design solutions to complex engineering problems that meet specified needs of environment.</i>
3	Berkebolehan menjana, memilih dan menggunakan perkakasan kejuruteraan moden dan teknologi maklumat yang sesuai bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan kompleks dengan memahami hadnya. <i>Ability to create and select appropriate modern engineering and IT tools to solve complex engineering problems with an understanding of the limitations.</i>

KKKM4272 Penyejukan Udara dan Penyejukan *Air Condition and Cooling*

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

This course give exposure to students to topics; basics of heat transfer, fluid mechanics, thermodynamic properties of working fluids; vapour compression and absorption refrigeration system; 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; acoustic and noise control methods in air conditioning systems. This course will use calculation approach and pilot projects to plan and design an air conditioning system. Government requirements, acts and recent global issues regarding air-conditioning and cooling will be discussed. Design project on air conditioning system will be given to enhance skill and knowledge.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM3243 Sistem Haba

Pre-Requisite (if any) :

KKKM3243 Thermal Systems

Bacaan Asas:

References:

- Yunus A.C. and Michael A. Boles. 2014. *Thermodynamic: An Engineering Approach*. 8th Ed., Mc Graw-Hill.
- Whitman, B., et al 2012. *Refrigeration and Air Conditioning Technology*, 7th Ed., Delmar Cengage Learning London.

- Mcquiston, F. C. dan Parker J. D., 2011. *Heating Ventilation and Air Conditioning: Analysis and Design*, 6th Ed. John Wiley, India.
- Arora C.P. 2001, *Refrigeration and Air Conditioning*, 2nd Ed., McGraw Hill International Editions, Singapore.
- Wang S.K. 2000, *Handbook of Air Conditioning and Refrigeration*, McGraw Hill International Edition, Singapore.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Kefahaman tentang konsep dan penggunaan istilah-istilah yang terdapat dalam bidang penyamanan udara. <i>Understanding of concepts and definitions in air conditioning and refrigeration.</i>
2	Keupayaan untuk menyelesaikan masalah melalui pengiraan kejuruteraan mengenai ciri-ciri teknikal penyamanan udara dan penyejukkan. <i>Ability to solve problems through engineering calculation on air conditioning and refrigeration.</i>
3	Keupayaan untuk merekabentuk sistem penyamanan udara dan penyejukkan mengikut aplikasi dan keperluan tertentu yang mengambil kira aspek kesihatan dan keselamatan pengguna serta alam sekitar. <i>Ability to design air conditioning and refrigeration systems based on the specifications and the needs of the applications which regards the health and safety of the user and environment.</i>
4	Keupayaan memahami dan mematuhi keperluan-keperluan kerajaan, akta-akta dan spesifikasi pelanggan serta membuat pertimbangan mengenai keperluan persekitaran di dalam penyediaan sistem penyejukkan dan penyamanan udara. <i>Ability to understand and comply with government requirements, acts and specifications, and able to take into account environmental considerations in preparing an air conditioning and refrigeration system.</i>

KKKM4292 Tenaga Keterbaharuan dan Pengurusan Tenaga *Renewable Energy and Energy Management.*

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada sinaran suria, kaedah pengukuran sinaran suria dan kegunaan data sinaran suria, analisis geometri sinaran suria, teori dan pengiraan kecekapan prestasi untuk pengumpul-pengumpul suria jenis udara dan air, pemindahan haba dalam pengumpul suria, aplikasi sistem tenaga suria. Bahagian kedua kursus ini ialah untuk memberi kefahaman dan pengetahuan tentang kecekapan penggunaan dan pengurusan tenaga, krisis tenaga dan pencemaran alam sekitar, peranan dan fungsi pengurus tenaga, kategori dan peringkat pengauditan tenaga, penjimatan dalam penggunaan tenaga di bangunan dan di industri seperti dandang dan sistem penyamanan udara. Pelajar juga didedahkan kepada pengenalan kepada analisis ekonomi dan kewangan dalam pengurusan projek-projek penjimatan tenaga.

This course covers topics such as introduction to solar radiation, solar radiation measurement methods and the use of solar radiation data, geometrical analysis of solar radiation, theoretical and calculation of efficiency and performance of air and water types solar collectors, heat transfer in solar collectors, applications of solar energy system. The second part of this course is to provide understanding and knowledge about the use and management of energy efficiency, energy crisis, and environmental pollution, 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 are also exposed to the introduction to economical analysis and financial management of projects in energy saving.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM2213 Termodinamik dan Pemindahan Haba

KKKM3243 Sistem Haba

Pre-Requisite (if any) :

KKKM2213 Thermodynamic and Heat Transfer

KKKM3243 Thermal System

Bacaan Asas:

References:

Boyle, G., 2012, *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*. 3rd Ed., Oxford University Press.

Doty, S. & Turner, W.C., 2012, *Energy Management Handbook, 8th Ed.*, The Fairmont Press, Inc.

Capehart, B. L., Turner, W.C. & Kennedy, W.J. 2011, *Guide to Energy Management, 7th Ed.*, CRC Press.

Duffie, J. A. & Beckman. W. A., 2006, *Solar Engineering of Thermal Processes*. 3rd Ed., New York: Wiley Interscience.

Tiwari, G.N., 2002, *Solar Energy: Fundamentals, Design, Modeling and Applications*, Narosa Publishing House.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Kebolehan mengenalpasti kepentingan tenaga keterbaharuan dalam menangani isu-isu alam sekitar, menganalisis tentang krisis tenaga dan pencemaran alam sekitar serta faktor-faktor penyebab serta penyelesaian. <i>Ability to recognize the important of renewable energy in solving environmental issues, to analyze about energy crisis and environmental pollution factors, cause and solutions.</i>
2	Kebolehan melakukan imbangan tenaga dalam sistem tenaga suria dan mengklasifikasi sistem tenaga keterbaharuan dan menghuraikan tentang prinsip operasi sistem tenaga suria. <i>Ability to perform the balance energy in the solar energy system and to classify the renewable energy system and describe the principles of operation of solar energy systems.</i>
3	Kebolehan mereka bentuk dan menyelesaikan masalah kejuruteraan kompleks dalam sistem tenaga solar sebenar. <i>Ability to design and solve complex engineering problems in the real solar energy system.</i>
4	Kebolehan untuk menunjukkan kefahaman mengenai kaedah-kaedah dalam mencapai kecekapan dan penjimatan dalam penggunaan tenaga disektor komersial dan industri <i>Ability to demonstrate an understanding of methods to achieve efficiency and savings in energy consumption for commercial and industrial sectors.</i>
5	Kebolehan mencerap dan menganalisis data serta maklumat, menilai keadaan penggunaan dan kos tenaga dan mengenal pasti masalah dan penyelesaiannya. <i>Ability to observe and analyze data & information and evaluating situations and cost of energy use as well as identifying problems and solutions.</i>
6	Kebolehan menggunakan peralatan terkini dan kaedah terkini dalam melakukan penguditan tenaga disektor komersial dan industri. <i>Ability to use the latest equipment and methods for auditing energy in commercial and industrial sectors.</i>

KKKM4352 Topik Terkini Kejuruteraan Mekanikal

Recent Topic in Mechanical Engineering

(Tiada dalam buku Semakan Semula Kurikulum)

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 persis. Di peringkat akhir, kursus ini bertujuan untuk meningkatkan kesedaran pelajar terhadap keperluan untuk memulihara sumber, pengurangan pencemaran, peneroakan 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 precision 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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada
Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas: Bergantung kepada tajuk khas yang akan ditawarkan
References: *Depends on special topics on offer.*

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mencadangkan pendekatan teknologi untuk menyelesaikan keperluan komuniti. <i>Ability to propose technological approach to resolve community needs.</i>
2	Berkebolehan mengambil kira elemen kelestarian dalam bidang kejuruteraan mekanik. <i>Ability to consider elements of sustainability in the branch of mekanikal engineering.</i>
3	Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan dengan mengambilkira piawai dan akta-akta dalam bidang berkaitan. <i>Ability to solve engineering problems with considerations of standards acts in the related fields.</i>
4	Berkebolehan untuk melaksanakan pembelajaran sepanjang hayat. <i>Ability to conduct life-long learning.</i>

KKKM4472 Dinamik Bendalir Komputeran

Computational Fluid Dynamic

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman tentang kaedah penyelesaian dan aplikasi dinamik bendalir serta perisian komputeran yang digunakan untuk menyelesaikan masalah aliran bendalir dan

pemindahan haba secara perolakan. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada Dinamik Bendalir Komputeran, persamaan asas aliran bendalir, permodelan gelora, kaedah isipadu terhingga untuk masalah kemeresapan, masalah perolakan-kemeresapan, masalah aliran mantap dan masalah tidak mantap.

The course is aimed to provide knowledge and understanding on solution methods and application of fluid dynamics as well as computational software used to solve fluid flow and convective heat transfer problems. This course covers topics such as introduction to Computational Fluid Dynamics (CFD), governing equation of fluid flows, turbulence modeling and finite volume methods for diffusion, convection-diffusion, steady-flow and transient problem.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM2223 Mekanik Bendalir

Pre-Requisite (if any) :

KKKM2223 Fluid Mechanics

Bacaan Asas:

References:

- Ramsay J. D., 2011, *Elements of Computational Fluid Dynamics*, Imperial college Press.
- Zikanov, O. 2010. *Essential Computational Fluid Dynamics*.1st Ed. John Wiley.
- Date, A.W. 2009. *Introduction to Computational Fluid Dynamics*.1st Ed. Cambridge University Press.
- Versteeg, H.K. & Malalasekera, W. 2007. *An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method*. 2nd ed. Prentice Hall.
- Ferziger, J.H. & Peric, M. 2001. *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan membangun dan menyelesaikan persamaan menakluk untuk aliran bendalir menggunakan kaedah isipadu terhingga. <i>To be able to develop and solve governing equations for fluid flows using the finite volume method.</i>

2	Berkebolehan menganalisis dan menjalankan simulasi terhadap masalah bendalir dalam bidang kejuruteraan mekanikal. <i>To be able to analyse and simulate fluid problems in the mechanical engineering field.</i>
3	Berkebolehan menyelesaikan masalah bendalir mantap dan transien, 2-D dan 3-D, menggunakan perisian CFD. <i>To be able to solve steady and transient, two- and three-dimensional fluid problems using CFD software.</i>
4	Berkebolehan mengorganisasi dan membentangkan hasil projek dengan bantuan peralatan multimedia. <i>To be able to organise and present the project outcomes with aid of multimedia equipments.</i>

KKKM4412 Mekanik dan Automasi ***Mechatronics and Automation***

Mekanik dan Automasi adalah aplikasi pengetahuan rentas bidang elektik dan elektronik, mekanikal dan teknologi maklumat bagi kegunaan industri. Tujuan kursus ini adalah untuk menyampaikan teori dan konsep Mekanik dan Automasi dalam siri syarahan termasuklah teori dan konsep komponen-komponen yang membentuk sistem Mekanik dan Automasi: Sistem Kawalan Teragih (DCS), telemetri, SCADA, penderia, penggerak, komunikasi data, pengawal serta teknik-teknik kawalan industri. Seterusnya rekabentuk sistem mekatronik dan sistem automasi untuk aplikasi industri juga turut dibincangkan. Kajian kes aplikasi sebenar turut dibincangkan sebuah projek berkumpulan membabitkan rekabentuk sistem Mekanik dan Automasi turut diberikan.

Mechatronic and Automation is a cross discipline application of knowledge in electronic and electrical, mechanical and information technology for industrial use. The objective of this course is to deliver the theory and concept of Mechatronics and Automation in a series of lectures, including the theory and concept of components which make up a Mechatronic and Automation systems: Distributed Control System (DCS), telemetry, SCADA, sensors, actuators, data communication, controllers and industrial control technique. Subsequently, the design of Mechatronic and Automation System for industrial application is also discussed. Case studies on real applications will also discussed. A group project involving the design and fabrication of a Mechatronic and Automation system is also given.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM3443 Pengukuran dan Instrumentasi

KKKM3463 Mesin dan Kuasa Elektrik

KKKM3473 Dinamik Sistem dan Kejuruteraan Kawalan

Pre-Requisite (if any) :KKKM3443 *Measurement and Instrumentation*KKKM3463 *Power and Electrical Machines*KKKM3473 *System Dynamics and Control Engineering***Bacaan Asas:****References:**

- Jouaneh, M., 2012. *Fundamentals of Mechatronics*, Cengage Learning.
- Alciatore, D., 2011. *Introduction to Mechatronics and Measurement Systems*, 4th Ed., McGraw-Hill.
- Bartelt, T.L.M., 2011. *Industrial Automated Systems: Instrumentation and Motion Control*, Cengage Learning.
- Shetty, D. and Kolk, R.A., 2010. *Mechatronics System Design, 2nd Ed.*, Cengage Learning.
- Bishop, R.H. (Editor), 2007. *The Mechatronics Handbook*, CRC Press.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan menerangkan prinsip-prinsip fizik dan matematik yang digunakan oleh penderia dan penggerak mekatronik yang lazim. <i>Ability to explain the physics and mathematical principles of common mechatronic sensors and actuators.</i>
2	Berkebolehan menjalankan pengantara muka perkakasan dan perisian untuk penderia dan penggerak yang lazim kepada sistem pemerolehan data dan kawalan atau kepada pengawal mikro. <i>Ability to perform hardware and software interfacing of common sensors and actuators to data acquisition and control systems or to microcontrollers.</i>
3	Berkebolehan mereka bentuk dan mengimplimentasi sistem kejuruteraan menggunakan konsep mekatronik. <i>Ability to design and implement automated engineering systems using mechatronic concepts.</i>
4	Berkebolehan menggunakan perkakasan perisian untuk mengawal sistem mekatronik. <i>Ability to use software tools for control of mechatronic systems</i>

**KKKM4322 Analisis Unsur Terhingga
Finite Element Analysis**

Kursus ini bertujuan untuk memberi pengetahuan, kefahaman dan membolehkan pelajar menganalisis sesuatu masalah dengan menggunakan analisis 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.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM2613 Mekanik Bahan
 KKKM3433 Analisis Komponen Mekanikal
 KKKM3043 Pengiraan Berangka

Pre-Requisite (if any) :

KKKM2613 Mechanic of Materials
KKKM3433 Analysis Machine Components
KKKM3043 Numerical Methods

Bacaan Asas:

References :

Roger T. F., 2013, *Finite Element Methods for Engineers, 2nd Ed.*, Imperial College Press, London.
 Chandrupatla, T.R. & Belegundu, A.D., 2012, *Introduction to Finite Elements in Engineering, 4th Ed.*, Prentice Hall International.
 Logan, D. L., Chaudhry, K.K. and Singh, P., 2012, *A First Course in the Finite Element Method*, 5th Ed., Cengage Learning, Stanford, USA.
 Buchanan, G.R., 2010, *Theory and Problems of Finite Element Analysis*, Schaum's Outline Series, Mc Graw Hill, New York.
 Zienkiewicz, O.C. & Taylor, R.L. 2005, *The Finite Element Methods*, 6th Ed., McGraw Hill, New York.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berupaya untuk menunjukkan kefahaman mengenai keseluruhan sistem reka bentuk, istilah yang lazim digunakan dan kemampuan analisis unsur terhingga. <i>Able to demonstrate an understanding of overall design system, conventional terminology and finite element analysis capability.</i>
2	Keupayaan menggunakan prinsip asas fizik dan matematik bagi menterjemah masalah kejuruteraan yang kompleks kepada model. <i>Able to apply basic physics and mathematics principles in translating complex engineering problem into model.</i>
3	Kebolehan menyelesaikan masalah kejuruteraan yang kompleks menggunakan perisian komputer. <i>Able to solve complex engineering problem using computer software.</i>
4	Kebolehan menterjemah dan membentuk kesimpulan yang sesuai dari hasil keputusan pengiraan. <i>Able to translate and conclude from results calculation.</i>
5	Kebolehan menghasil dan membentangkan laporan yang baik berkaitan dengan analisis kejuruteraan. <i>Able to produce and present good report on engineering analysis.</i>

KKKM4432 Tribologi Industri

Industrial Tribology

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.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan

KKKM3223 Mekanik Bendalir

Pre-Requisite (if any) :*KKKM1613 Science and Engineering Materials**KKKM3223 Fluid Mechanics***Bacaan Asas:*****References :***Bushan, B., 2013, *Introduction to Tribology, 2nd Ed.*, John Wiley & Sons.Stachowiak, G.W., and Batchelor A. W., 2013, *Engineering Tribology, 4th Ed.*, ScienceDirectPihtili, H., 2013, *Tribology in Engineering*, InTech.Gohar, R and Rahnejat, H, 2008, *Fundamentals of Tribology*, World Scientific.Hutchings, I.M. 1992, *Tribology - Friction and Wear of Engineering Materials*, London: CRC Press.**Hasil Pembelajaran*****Course Outcomes***

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk mengaplikasi pengetahuan asas tribologi <i>Ability to apply knowledge of basic concepts of tribology.</i>
2	Berkebolehan menjelaskan dan mendiskriminasikan mekanisme terhadap geseran dan haus <i>Ability to explain and discriminate the mechanism and effects of surface towards friction and wear</i>
3	Berkebolehan merumuskan masalah pelinciran dengan mensintesis maklumat untuk menghasilkan kesimpulan <i>Ability to formulate lubrication problems using synthesis of information to provide conclusions</i>
4	Berkebolehan melengkapkan dan menyampaikan kajian kes dengan persembahan dan dokumentasi yang berkesan. <i>Ability to complete and deliver tribological case study with effective presentation and documentation.</i>
5	Berkebolehan berfungsi dengan berkesan sebagai ahli dalam kumpulan dalam mengendalikan masalah. <i>Ability to function effectively as an individual in a team in handling problems.</i>

KKKM4452 Dinamik Kenderaan Vehicle Dynamics

Objektif kursus ini adalah untuk memberi pengetahuan dan kefahaman mengenai keadaan sistem dinamik sesebuah kenderaan. Kursus ini merangkumi topik-topik seperti pengenalan kepada automobil, model 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, vehicle modelling, 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.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM3473 Dinamik Sistem dan Kejuruteraan Kawalan

Pre-Requisite (if any) :

KKKM3473 System Dynamic and Engineering Control

Bacaan Asas:

References:

Jazar, R.N. 2014, *Vehicle Dynamics, Theory and Application*, 2nd Ed., Springer.
 Gillespie, T. 2014, *Fundamentals of Vehicle Dynamics*. Warrendale, SAE.
 Wong, J.Y., 2008, *Theory of Ground Vehicles*. 4th Ed., New York. John Wiley.
 Pacejka, H. B., 2006, *Tire and Vehicle Dynamics*. 2nd Ed., Warrendale, SAE.
 Heisler, H., 2002, *Advanced Vehicle Technology*. 2nd Ed., London: Edward Arnold.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mengaplikasikan pengetahuan sains dan kejuruteraan dalam analisis dinamik sistem kenderaan. <i>Ability to apply knowledge of science and engineering in dynamic analysis of vehicle systems.</i>

2	Berkebolehan untuk merumuskan masalah dinamik yang berkaitan dengan komponen-komponen kenderaan. <i>Ability to formulate dynamics problems related to vehicle components.</i>
3	Berkebolehan untuk membandingkan prestasi kenderaan menggunakan teori dinamik kenderaan dan mencadangkan / mewajarkan penambahbaikan yang boleh dibuat <i>Ability to compare vehicle performance using complex vehicle dynamics theory and propose/justify improvements that could be made.</i>
4	Berkebolehan untuk mereka bentuk atau simulasi tingkahlaku dinamik sistem kenderaan. <i>Ability to design or simulate dynamics behaviour of vehicle sub systems.</i>
5	Berkebolehan untuk menghasilkan laporan projek yang baik dan boleh difahami dengan jelas oleh pembaca. <i>Ability to produce a good writing report and it can be easily understood by a reader.</i>
6	Berkebolehan untuk berfungsi dengan berkesan dalam kumpulan dalam menyelesaikan masalah dinamik kenderaan menerusi tugas kajian kes dan pembelajaran berasaskan projek. <i>Ability to work efficiently in a team for solving the vehicle dynamics problems by a case study, or a problem-based learning project (PBL)</i>

KKKM4492 Integriti Struktur ***Structural Integrity***

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: 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 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. Di samping itu projek kajian kes berasaskan kajian eksperimen dan analisis berkomputer kegagalan lesu dan patah 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: 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, 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. An experiment and computational analysis project in the field of fatigue and fracture will be given to the students for completing this course.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM3433 Analisis Komponen Mekanikal

Pre-Requisite (if any) :

KKKM3433 Analysis of Machine Components

Bacaan Asas:

References :

- Dowling, N.E., 2012, *Mechanical Behavior of Materials*. 4th Ed., New Jersey, Prentice Hall.
- Anderson, T., 2005, *Fracture Mechanics*. Boca Raton USA: CRC Press.
- Courtney, T.H., 2005, *Mechanical Behavior of Materials*, 2nd Ed., Waveland Pr Inc.
- Grandt, A. F. 2004, *Fundamentals of Structural Integrity: Damage Tolerant Design and Nondestructive Evaluation*, New York, John Wiley & Sons.
- Lee, Y-L., Pan, J., Hathaway, R. and Barkey, M., 2011, *Fatigue Testing and Analysis: Theory and Practice*, Oxford, Elsevier Butterworth-Heinemann.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mengaplikasikan pengetahuan sains dan kejuruteraan dalam analisis kompleks masalah kegagalan bahan dan komponen. <i>Ability to apply the science and technology knowledge towards the complex analysis of materials and component failure.</i>
2	Berkebolehan untuk menganalisis pendekatan kegagalan bahan dalam permasalahan kompleks mekanik patah, kegagalan lesu dan rayapan bahan. <i>Ability to analyse the approach of materials failure towards the complex problems of fracture mechanics, fatigue failure and creep.</i>
3	Berkebolehan untuk menilai kegagalan lesu dan patah ke arah penyelesaian masalah berkaitan dengan kegagalan kebolehtahanan dan integriti struktur secara keseluruhan. <i>Ability to evaluate the fatigue and fracture failure for solving the related problem in structural durability and integrity as a whole.</i>

4	Berkebolehan untuk mengaplikasi analisis kompleks model matematik untuk penyelesaian masalah mekanik patah atau kegagalan lesu menerusi penggunaan perisian analisis data lesu atau kaedah unsur terhingga. <i>Ability to apply the complex analysis of the mathematical model from any fracture mechanics or fatigue failure using the fatigue data analysis atau finite element software packages.</i>
5	Berkebolehan untuk menghasilkan laporan projek yang baik dan boleh difahami dengan jelas oleh pembaca. <i>Ability to produce a good writing report and it can be easily understood by a reader.</i>
6	Berkebolehan untuk berfungsi dengan berkesan dalam kumpulan dalam menyelesaikan masalah kebolehtahanan menerusi tugas kajian kes dan pembelajaran berasaskan projek. <i>Ability to work efficiently in a team for solving the durability problems by a case study, or a problem-based learning project (PBL)</i>

KKKM4612 Teknologi Kakisan ***Corrosion Technology***

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 akan dibincangkan secara ringkas. Kaedah pencegahan kakisan termasuk pemilihan bahan, perubahan persekitaran, reka bentuk, salutan dan perlindungan katod 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 introduced.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan

Pre-Requisite (if any) :

KKKM1613 Materials Science and Engineering

Bacaan Asas:

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, 2007, *Corrosion Science and Technology*, 2nd 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.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk menerangkan konsep asas teknologi karat dan kakisan; kategori kakisan, keperluan reka bentuk dan pembangunan terkini. <i>Able to explain basic concepts of corrosion and corrosion technology; categories corrosion, design requirements and the latest developments.</i>
2	Berkebolehan mengenalpasti, menganalisis dan membandingkan jenis-jenis dan mekanisma kakisan bahan logam dan aloi. <i>Able to identify, analyse and compare different corrosion types and mechanisms on metals and alloys.</i>
3	Boleh menganalisis kesan kakisan ke atas ekonomi dan keselamatan alam sekitar. <i>Able to analyse the effect of corrosion on economy and environmental safety.</i>
4	Berkebolehan mereka bentuk penyelesaian dan strategi bagi peramalan kakisan yang sesuai dan pencegahan kakisan bagi bagi manfaat industri dan masyarakat. <i>Able to design solution and strategies for appropriate corrosion prediction and corrosion prevention for the benefit of industry and society.</i>

KKKM4632 Mekanik dan Pemprosesan Komposit

Mechanics and Processing of Composite

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan kepada pelajar dalam bidang mekanik dan pemprosesan komposit. Topik-topik yang diajar meliputi sifat konsep asas pemprosesan komposit, peranan matriks dan tetulang, 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 mechanics and composite processing. It covers basic concepts of the composite processing, the role of the matrix and the reinforcement, composite material processing methods by manual and automatic, and also safety. 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 involving the selection of composite materials and the selection of appropriate processing methods will be given.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan

KKKM2613 Mekanik Bahan

Pre-Requisite (if any) :

KKKM1613 Material Engineering & Science

KKKM2613 Mechanics of Material

Bacaan Asas:

References:

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.

Daniel and Ishai, 2005, *Engineering Mechanics of Composite Materials*, 2nd Ed., Oxford University Press.

Christensen, R. M., 2005, *Mechanics of Composite Materials*, Dover Publications.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan mengaplikasi konsep asas mekanik komposit (lamina dan laminat) bagi menyelesaikan masalah mekanik komposit. <i>Ability to apply basic concept of mechanic of composite (lamina and laminate) for solving problems in mechanics of composite.</i>

2	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. <i>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.</i>
3	Kebolehan mereka bentuk lamina dan laminat termasuk orientasi gentian serta mencadangkan proses pembentukan bagi penghasilan struktur komposit berdasarkan keperluan. <i>Ability to design of lamina and laminate include of fiber orientation, and propose fabrication process for produce composite structure based on given requirements.</i>
4	Kebolehan untuk menghasilkan laporan projek dan membentangkannya secara berkumpulan <i>Ability to produce engineering report on manufacturing processes and present it in a group</i>

KKKM4652 Pemprosesan Bahan Logam ***Metallic Materials Processing***

Kursus ini bertujuan memberi kefahaman tentang kaedah-kaedah utama pemprosesan logam. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kepada proses pembentukan logam; ubah bentuk plastik seperti analisis tegasan dan terikan; analisis dan pertimbangan kelengkapan pemprosesan logam. Kaedah-kaedah pemprosesan bahan logam disentuh secara umum. Ia juga melibatkan pemilihan bahan logam yang sesuai dengan kaedah pemprosesan. Kursus ini juga merangkumi perkembangan terkini dalam penyelidikan yang melibatkan pemprosesan bahan logam.

The objective of this course is to give some understanding on the main concepts of metal processing. The topics covered include introduction to metal forming processes; plastic deformations, which includes stress and strain analysis; equipments; and analysis for metal processing. The course also look into the relation between materials selection and processing methods. Current development in relation to materials selection and process is also discussed.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM2613 Mekanik Bahan

KKKM2833 Proses Pembuatan

Pre-Requisite (if any) :

KKKM2613 Mechanics of Material

KKKM2833 Manufacturing Processes

Bacaan Asas:**Reference:**

- Lin, J., 2015, *Fundamentals of Materials Modelling for Metals Processing Technologies: Theories and Applications*, Imperial College Press.
- Kalpajian, S. and Schmid, S., 2013, *Manufacturing Engineering & Technology*, 7th Ed., Prentice Hall.
- Callister, W. D. and Rethwisch, D.G., 2013, *Materials Science and Engineering: An Introduction*. 9th Ed., John Wiley & Sons, Inc.
- Ashby, M.F. and Jones, D.R.H., 2013, *Engineering Materials 2 - An Introduction to Microstructures, Processing and Design*, 4th Ed., Elsevier Ltd.
- Groover, M. P., 2010, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*. 4th Ed., John Wiley & Sons, Inc.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menghubungkait konsep asas sifat bahan logam dan kaedah pemprosesannya. <i>Ability to relate the fundamentals of metal behaviours and forming methods.</i>
2	Berkebolehan untuk menerangkan kaedah pemilihan bahan logam berserta proses yang sesuai. <i>Ability to explain the method of materials selection and the suitable processes.</i>
3	Berkebolehan untuk menilai kaedah kejuruteraan bagi pemprosesan bahan dan kaedah pemilihan bahan. <i>Ability to evaluate engineering approach in the materials processing and selection methods.</i>
4	Berkebolehan untuk menilai sifat-sifat bahan, pemprosesan dan reka bentuk dalam pemilihan bahan bagi penghasilan produk kejuruteraan. <i>Ability to evaluate property of materials, processing and design in materials selection for engineering product.</i>

KKKM4692 Pemprosesan Polimer
Polymer Processing

Objektif kursus ialah untuk menyampaikan dengan secara teori dan praktik serta pengalaman hands-on tentang proses pembentukan bahan polimer serta polimer tertetulang. Pendekatan yang diambil ialah dengan menilai proses pembentukan berdasarkan bahan dan reka bentuk komponen. Tiga aspek utama yang dinilai ialah bentuk, saiz serta bahan untuk penentuan proses pembentukan. Proses pembentukan disaji secara beberapa unit operasi asas pemprosesan lebur dalam pengacuanan suntikan, penyemperitan (profil dan proses pembentukan pasca-dai) pengacuanan mampatan dan proses

pembentukan lain dalam polimer tertetulang. Pendekatan unit operasi asas ialah strategi pembentukan dengan analisis proses. Analisis lebur diperkenal, dibincang dan diaplikasi untuk analisis setiap unit operasi pembentukan. Kaedah pembentukan dikaji dalam tiga peringkat iaitu pra-pembentukan seperti pengadunan dan pembentukan baya induk, pembentukan iaitu menjadikan komponen sehampir mungkin bentuk akhir serta pasca-pembentukan seperti hiasan dan salutan. Percampuran dibincang secara khusus kerana proses pra dan pembentukan melibatkan percampuran. Pelajar diminta menyediakan sebuah projek mini yang melibatkan pilihan komponen, pilihan bahan sesuai untuk pembentukan, pembentukan serta upaya pengeluaran.

The objective of this course is to deliver the theoretical and practical experience and hands-on process of formation of polymer materials and reinforced polymer. The approach taken is to assess the formation process based on materials and design components. Three main aspects that are evaluated i.e. shape, size and material to the determination process of formation. Formation process is divided into several basic operating units, namely the injection molding process in melt stage, extrusion (profiling and post-die shaping process) compression molding and some other processes in the reinforced polymer fabrication. 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 polymer materials, the near net shape forming and post-die forming decorative 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.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM1613 Sains dan Kejuruteraan Bahan

Pre-Requisite (if any) :

KKKM1613 Science and Engineering Materials

Bacaan Asas:**Reference:**

- Donald G.B., Dimitris I.C., 2014, *Polymer Processing: Principles and Design*, 2nd Ed., Wiley.
- Vikas M., 2011, *High Performance Polymers and Engineering Plastics*, 1st Ed., Wiley
- Tadmor, Z., Gogos, C.G., 2006, *Principles of Polymer Processing*, 2nd Ed., Wiley Interscience.
- Rauwendaal, C., 2001, *Polymer Extrusion, 4th Ed.*, Hanser Gardner Publications.
- Crawford, R.J., 1998, *Plastics Engineering. 3rd Ed.*, Pergamon Press. London.
- Mc.Rum, N.G, Buckley, C.P and Bucknall, C.B., 1997, *Principles of Polymer Engineering*. Oxford Science Publishers, Oxford.
- Strong, B. A., 2007, *Plastics :Materials and manufacturing*. Wiley.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkeupayaan untuk menunjukkan pemahaman tentang bahan polimer suapan yang digunakan dalam proses pembuatan dan kaedah pembuatan berdasarkan kriteria reka bentuk produk, bahan-bahan suapan dan saiz <i>Ability to demonstrate understanding on the feed polymer material used in the formation process and the formation method based on the criteria of product design, feed materials and sizes.</i>
2	Berkeupayaan untuk mentafsir proses utama dalam pembentukan seperti penyemperitan, pengacuan suntikan, mampatan dan pembentukan polimer bertetulang. <i>Ability to interpret the main processes in the formation of such extrusion, injection molding, compression and formation of reinforced polymer.</i>
3	Berkebolehan mengaplikasi kaedah analisis lebur untuk mengira upaya dan keperluan pembentukan komponen yang kompleks. <i>Ability to apply melt analysis method to calculate the efforts and requirements in complex component fabrication.</i>
4	Berkemampuan membangunkan strategi pemprosesan sesuatu komponen polimer berdasarkan proses pra-pembentukan, pembentukan dan pasca pembentukan. <i>Ability to develop strategies for processing a polymer component based on pre-formation, formation and post formation.</i>
5	Berkebolehan mencadangkan pembentukan komponen polimer berdasarkan pendekatan reka bentuk, bahan serta saiz komponen. <i>Ability to suggested the formation of polymer components based on design approach, materials and component size.</i>

KKKM4712 Perkakasan Pengeluaran

Production Tools

Kursus ini bertujuan memberi pelajar pendedahan, kefahaman, aplikasi dan sintesis tentang perkakasan pengeluaran. Kursus ini akan memfokus kepada beberapa jenis perkakasan pengeluaran iaitu acuan, die, jig, lekapan dan apitan bagi menyelesaikan masalah dalam industri pembuatan. Untuk perkakasan acuan, prinsip asas rekabentuk dalam pembuatan pengacuanan suntikan, fungsi bagi setiap komponen dalam pengacuanan suntikan, jenis acuan, dan permasalahan dalam rekabentuk acuan diajar dalam bahagian ini. Dalam perkakasan die, bahan untuk pembuatan die, kriteria pemilihan set die, jenis die, pengiraan yang melibatkan beberapa jenis die akan diajar dalam bahagian ini. Dalam jig dan lekapan, perkara berikut dipelajari iaitu prinsip asas rekabentuk jig dan lekapan, prinsip 3-2-1 untuk menentukan keperluan minimum bagi elemen penempatan serta reka bentuk struktur dan bahan asas bagi jig dan lekapan. Dalam apitan, empat peraturan asas perlu dipatuhi untuk penempatan perkakasan. Jenis-jenis perkakasan apitan juga diajar dalam bahagian ini.

The objective of this course is to provide students with exposure, understanding, application and synthesis in production tools. This course is focusing on mold, die, jigs, fixtures and clamping devices for solving problems in manufacturing industries. For mould, basic design principles in injection moulding, function of components in injection moulding, types of molds and problems in mold design will be taught in this chapter. Next chapter will cover die. This chapter highlights materials for die set, criteria for selecting die set, types of die, and calculation involving a few types of dies. In jigs and fixtures, students are exposed with basic design principles in jigs and fixtures, the 3-2-1 principle that represents the minimum requirements for locating elements, structure design and basic materials for jigs and fixtures. Four basic rules for locating will be incorporated in the clamping devices chapter. Several clamping devices will be taught in this chapter.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada
Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:
Reference:

Nee, J.G, 2010, *Fundamental of Tool Design, 6th Ed.*, Society of Manufacturing Engineers.

- Hoffman, E.G. 2010. *Jig and Fixture Design*. 5th Ed., New York: Delmar Publishers.
- Strong, A. B. 2006. *Plastics: Materials and Processing*, 3rd Ed., Englewood Cliffs: New Jersey, Prentice-Hall.
- Stoeckhert, K. and Mennig G. 1998, *Mold-Making Handbook*, 2nd Ed., Hanser Gardner Publications.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course outcomes (CO)</i>
1	Kebolehan mengaplikasi konsep acuan, die, jig, lekapan dan apitan bagi menyelesaikan masalah dalam industr pembuatan <i>Ability to apply concept of mold, die, jig, fixtures and clamping for solving prolems in manufacturing industry.</i>
2	Kebolehan menganalisa masalah kejuruteraan dan mencadangkan penilaian mengikut teori dalam perkakasan pengeluaran. <i>Ability to analyze problem related to engineering and propose evaluation based on theory of production tools.</i>
3	Kebolehan mereka bentuk penyelesaian bagi masalah kejuruteraan dengan pemilihan perkakasan pengeluaran yang bersesuaian. <i>Ability to design solution for engineering problems by selection of appropriate production tool.</i>
4	Kebolehan memberi penilaian masalah perkakasan pengeluaran dengan membandingkan cadangan penyelesaian yang bersesuaian. <i>Ability to give justification of problems in production tools by comparing proposed solutions.</i>
5	Kebolehan untuk menghasilkan laporan kejuruteraan dan membentangkannya secara berkumpulan, serta menjalankan projek sebagai individu dan ahli/ketua berkaitan perkakasan pengeluaran. <i>Ability to produce an engineering report and present it in a group, also conducting a project as effective individual and member/leader related production tools.</i>

KKKM4812 Teknologi dan Proses Pemesinan ***Machining Process and Technology***

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 meliputi asas proses pemotongan dua dimensi, tribologi pemesinan, suhu pemotongan, haus perkakas, hayat perkakas, keutuhan kemasan permukaan, ekonomi pemesinan, pengoptimuman proses, kelakuan semasa pemotongan tegasan dan terikan ricihan serta geseran, bendalir pemotongan, kawalan serpihan, kebolehmesinan bahan serta proses pemesinan bahan bukan logam. Pengenalan komprehensif kepada kawalan berangka komputer (CNC).

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 cover fundamental two-dimensional cutting process, tribology of machining, cutting temperature, tool wear, tool life, surface integrity, economic of machining, process optimisation, behaviour during cutting such as stress and shear strain, friction, cutting fluid, chips control, machinability of material and machining of non-metal, comprehensive introduction to computer numerical controlled (CNC).

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM2823 Proses Pembuatan

Pre-Requisite (if any) :

KKKM2823 Manufacturing Process

Bacaan Asas:

Reference:

Richard R.K., White, W. T., Meyer, R. O., Curran, K. and Stenerson, J., 2014, *Machine Tool Practices*, 10th Ed., Prentice Hall.

Adolph L.D.L., 2012, *Metal Cutting Tools, Their Principles, Action and Construction*, Wordpress.

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

Shaw, M., 2005, *Metal Cutting Principles*, Oxford, UK: Oxford University Press.

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

Astakhov, V.P., 1999, *Metal Cutting Mechanics*, New York: CRC Press.

Stephenson, D.A., 1996, *Metal Cutting Theory and Practice*, New York: Marcel Dekker.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Menambahkan pemahaman dan penilaian yang lebih mendalam terhadap bidang pemotongan logam dan bidang-bidang yang berkaitan dengan perkakas mesin, terutama dalam mekanik operasi pemotongan. <i>To have a better and in depth understanding regarding the metal cutting and machine tools areas.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi teori asas pemotongan logam dan menilai bidang-bidang yang berkaitan dengan perkakas mesin. <i>Able to apply fundamental theory of metal cutting and evaluate the related fields in machine tools.</i>
3	Berkebolehan untuk membandingkan, membezakan, dan menilai sesuatu bahan samada sesuai dibentuk menggunakan proses lazim dan sebaliknya. <i>Able to compare, contrast, and judge a suitable process either conventional or non-conventional for a given material/part.</i>
4	Kebolehan mereka bentuk komponen dan membangunkan kod G bagi komponen tersebut. <i>Ability to design a component and develop its G codes.</i>

KKKM4832 Automasi Pembuatan ***Manufacturing Automation***

Kursus ini bertujuan memberi pendedahan asas, pemahaman dan mengenalpasti konsep mesin dan peralatan automatik serta aplikasi berkaitan di dalam sistem automasi industri. Ini termasuklah jenis-jenis masalah kejuruteraan pembuatan yang sesuai untuk diselesaikan melalui sistem automatik. Tajuk-tajuk yang diliputi termasuk: komponen dan litar kuasa bendalir, sistem kawalan elektro-hidraulik dan pneumatik, peralatan input output, reka bentuk program dengan pengawal logik pembolehaturcaraan (PLC).

This course provides basic exposure, understanding and identifying the concepts of automated machines and equipments and their associated applications in industrial automation systems. This includes the types of manufacturing engineering problems that can be solved using automatic systems. Topics that will be covered include components and circuit of fluid power, electro hydraulic and pneumatic control systems, input output(I/O) devices and designing programs via programmable logic controllers(PLC).

Pra-Keperluan (jika ada) :
KKKM2223 Mekanik Bendalir

Pre-Requisite (if any) :
KKKM2223 Fluid Mechanics

Bacaan Asas:**Reference:**

Kandray, D. E., 2010, *Programmable Automation Technologies: An Introduction to CNC, Robotics and PLCs*, 4th Ed., Industrial Press.

Petruzella, F., 2010, *Programmable Logic Controllers*, 4th Ed., McGraw-Hill Education.

Watton, J., 2009, *Fundamentals of Fluid Power Control*, 1st Ed., Cambridge University Press.

James A. Rehg, Glenn J. Sartori, 2008, *Programmable Logic Controllers*, 2nd Ed., Prentice Hall

Esposito A, 2008, *Fluid Power with Applications*, 7th Ed., Prentice Hall.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mengaplikasi pengetahuan matematik, sains, asas kejuruteraan dan pengkhususan kejuruteraan bagi permasalahan kompleks dalam automasi pembuatan. <i>Ability to apply knowledge of mathematical, science, engineering fundamentals and an engineering specialization to the solution of manufacturing automation.</i>
2	Berkebolehan mengenalpasti, merumus, mencari maklumat dan menganalisa dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan kompleks berkaitan dengan sistem automasi di industri pembuatan. <i>Ability to identify, formulate, research literature and analyse to solve complex engineering problems related to automation systems in manufacturing industries.</i>
3	Kebolehan mencadangkan dan merekabentuk sistem pneumatik/hidraulik yang sesuai dengan menganalisa maklumat yang diberikan yang sesuai. <i>Ability to suggest and design suitable pneumatic/hydraulic systems by analyzing the information provided.</i>
4	Kebolehan mengaplikasi perisian bagi menyelesaikan masalah kompleks dalam automasi pembuatan. <i>Ability to apply simulation software to solve complex engineering problems in the manufacturing automation.</i>
5	Berkebolehan berfungsi secara berkesan secara individu dan sebagai ahli/ketua dalam kumpulan. <i>Ability to function effectively as an individual and member/leader in teams.</i>

KKKM4842 Kepintaran Buatan dalam Pembuatan *Artificial Intelligence in Manufacturing*

Kursus ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan sintesis kepada cerdik buatan serta jenis-jenis masalah kejuruteraan pembuatan yang sesuai untuk diselesaikan melalui kaedah cerdik 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).

This subject aims to provide an understanding and synthesis to 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).

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada
Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas: **Reference:**

- Ross, T. J. 2010, *Fuzzy Logic with Engineering Application*, 3rd Ed., UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Sumathi, S. & Surekha, P. 2010. *Computational Intelligence Paradigms, Theory and Application using MATLAB*. CRC Press.
- Rao, S. S. 2009. *Engineering Optimization, Theory and Practice*, 4th Ed., Wiley.
- Russel, S. & Norvig, P. 2009, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd Ed., Prentice Hall.
- Haykin, S. O. 2008, *Neural Networks and Learning Machines*, 3rd Ed., Prentice Hall.
- Sivanandam, S. N. & Deepa, S. N. 2007. *Introduction to Genetic Algorithm*, Springer-Verlag.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menyelesaikan permasalahan cerdik buatan (AI) yang kompleks dengan mengaplikasi konsep asas matematik dan pengetahuan kejuruteraan. <i>Ability to solve complex problems of artificial intelligence using basic mathematical concepts and engineering.</i>
2	Berkebolehan merumus, menganalisis dan menilai permasalahan menggunakan teknik cerdik buatan. <i>Ability to formulate, analyse and evaluate problems using artificial intelligence techniques.</i>
3	Berkebolehan membuat carian maklumat terkini, membuat pembentangan dan menghasilkan laporan berkaitan cerdik buatan secara berkesan. <i>Ability to search latest information, make effective presentations and report writing related to artificial intelligence.</i>
4	Berkebolehan untuk berfungsi secara berkesan sebagai seorang individu dan ahli atau ketua dalam kumpulan bagi menyelesaikan masalah berkaitan cerdik buatan. <i>Ability to function effectively as an individual and as a member or team leader in solving problems related to artificial intelligence.</i>

KKKM4852 Sistem Rantaian Bekalan

Supply Chain Systems

Kursus ini bertujuan menyediakan asas kepada pembinaan model dan kaedah penyelesaian untuk lokasi fasiliti, pengangkutan dan pengurusan inventori serta membantu membuat keputusan dalam analisis sistem rantaian bekalan. Pelajar akan didedahkan kepada penggunaan perisian LINGO dan Excel Solver sebagai kaedah pengoptimuman, di mana analisis ke atas sistem rantaian bekalan akan diajar. Selain itu, kursus ini akan membincangkan aplikasi dunia sebenar dan kajian kes bagi keputusan yang dibuat berkaitan rantaian bekalan.

The objective of this course is to provide an introduction to modeling and solution methods for facility location, transportation and inventory management decisions that arise in supply chain analysis. Students will be exposed to optimization software such as LINGO and Excel Solver, in which analysis of supply chain models will be taught. In addition, this course will discuss on real world applications and case studies on supply chain decisions.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKM3823 Pengurusan Kualiti

Pre-Requisite (if any) :

KKKM3823 Quality Management

Bacaan Asas:**Reference:**

- Chopra, S. and P. Meindl, 2015, *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation, 6th Ed.*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Daskin, M. S., 2013, *Network and Discrete Location: Models, Algorithms and Applications, 2nd Ed.*, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., and E. Simchi-Levi, 2015, *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, 4th Ed.*, Irwin McGraw Hill, Boston, MA.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan membangunkan model matematik untuk sistem rantaian bekalan <i>The ability to develop mathematical models for supply chain systems.</i>
2	Berkebolehan menentukan kaedah penyelesaian dan menggunakan perkakasan pengoptimuman LINGO dan Excel Solver bagi menyelesaikan masalah sistem rantaian bekalan yang kompleks <i>The ability to determine solution methods and use optimization tools such as LINGO dan Excel Solver for solving complex supply chain problems.</i>
3	Berkebolehan menganalisa keputusan strategi, taktik, dan operasi sistem rantaian bekalan <i>The ability to analyze strategic, tactical, and operational supply chain decisions.</i>
4	Berkebolehan menilai kajian kes berdasarkan keputusan logistik dan sistem rantaian bekalan yang sebenar <i>The ability to evaluate case studies based on real world logistics and supply chain decisions.</i>

KKKM4862 Perancangan Kelengkapan dan Pengendalian Bahan Facilities Planning and Materials Handling

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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada
Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

Reference:

- Groover M.P., 2013, *Work Systems: The Methods, Measurement & Management of Work*, Pearson Education Limited (GB) Pub.
- Diaz A.G. and Smith J. M., 2013, *Facilities Planning and Design*, Pearson Education Pub.
- Stephen M.P, Meyers F.E, 2013, *Manufacturing Facilities Design and Material Handling, 5th Ed.*, Purdue Univ. Press Pub.
- Sule, D.R., 2009, *Manufacturing Facilities: Location, Planning, and Design, 3rd Ed.*, CRC Press Taylor & Francis Pub.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course outcomes (CO)
1	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. <i>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.</i>
2	Kebolehan mencadangkan penyelesaian permasalahan bagi kes-kes yang melibatkan masa kitar, bentangan, lokasi, sistem kendalian bahan dan storan. <i>Ability to propose solution for cases that involved cycle time, location, layout, material handling system and storage.</i>

3	Kebolehan membangunkan penyelesaian bagi memenuhi keperluan yang ditentukan dengan mengambil kira aspek keselamatan dan persekitaran. <i>Ablity to develop solution for fulfill identified requirements iwith consideration of safethy and environment.</i>
4	Kebolehan untuk mensintesis penyelesaian bagi permasalahan kompleks dalam perancangan kelengkapan dengan menginterpretasi maklumat melalui kaedah penyelidikan. <i>Ability to synthesis solution for complex problems after analyse and interpretation of information through research methodology.</i>
5	Kebolehan mengaplikasi perisian dalam kejuruteraan pembuatan bagi menghasilkan rekabentuk perancangan kelengkapan dan pengendalian bahan <i>Ability to apply software in manufacturing engineering to design facilities planning and materials handling.</i>
6	Kebolehan menjalankan tugas proses pembuatan secara berkesan sebagai individu dan ahli/ketua kumpulan. <i>Ability to conduct an assignment effectively as individual and group member/leader.</i>

KKKM4872 Pengurusan Strategi Pembuatan ***Manufacturing Strategy Management***

Kursus in 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 rantaian 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.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada
Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:**Reference:**

- Heizer J. and Render B., 2014, *Operations Management. 11th Ed.*, New Jersey: Prentice Hall
- Hill T., 2009, *Manufacturing strategy text and cases, 3rd Ed.*, New York: McGraw Hill
- Miltenburg J., 2007, *Manufacturing strategy: How to formulate and implement winning plan*, New York: Productivity Pr.
- Kevin. J.D. 2012. *Design for Operational Excellence: A Breakthrough Strategy for Business Growth*. McGraw Hill.
- Larry E.F. 2012. *The 12 Principles of Manufacturing Excellence: A Leader's Guide to Achieving and Sustaining Excellence*. Taylor & Francis Group.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menganalisis kaedah-kaedah yang dapat membantu organisasi mencapai persepaduan di antara strategi korporat dan strategi pembuatan. <i>Able to analyze methods that may help the organization in achieving unity between corporate and manufacturing strategy.</i>
2	Berkebolehan untuk membentuk dan menganalisa faktor-faktor dalaman dan luaran yang boleh memberi kesan terhadap pembentukan dan pelaksanaan strategi dalam sesebuah organisasi pembuatan. <i>Able to model and analyse internal and external factors that may have effect on the shaping and implementation of strategies in a manufacturing organization.</i>
3	Berkebolehan untuk membentuk dan menilai model/konsep strategi pembuatan yang dapat memberikan kelebihan kompetitif kepada organisasi. <i>Ability to develop and assess a manufacturing strategy model/concept that can provide a competitive advantage to the organization.</i>
4	Berkebolehan untuk menjalankan kajian kes berkenaan peningkatan pengurusan strategi pembuatan di syarikat. <i>Ability to conduct a case study on the improvement of manufacturing strategies management in a firm.</i>
5	Berkebolehan untuk membentangkan hasil kajian kerja berkumpulan, dan berfungsi secara berkesan sebagai ahli/ketua . <i>Ability to present the outcomes of an experiment that is conducted in a group, and function as effective member/leader.</i>

KKKM4882 Ergonomik Pembuatan *Manufacturing Ergonomics*

Kursus ini bertujuan memberikan pendedahan, pengetahuan, kefahaman dan sintesis berkaitan pengenalan ergonomik kepada pelajar. Ia membolehkan pelajar memahami pengetahuan asas kritikal dari aspek psikologi dan antropometri ketika membangunkan stesen kerja ergonomik yang baik. Topik-topik yang diliputi termasuklah: pendekatan ergonomik dalam pembuatan; struktur anatomi dan mekanik badan manusia; prinsip antropometrik ketika merekabentuk ruang kerja dan peralatan; antaramuka manusia mesin – rekabentuk stesen kerja; rekabentuk tugas manual pengendalian bahan; bagaimana badan manusia berfungsi (sistem respiratori, metabolik dan pengaliran); bagaimana minda manusia berfungsi (sistem skeletal dan otot, sistem kawalan otot neuro); deria manusia; bagaimana badan manusia berinteraksi dengan persekitaran; pengurusan ergonomik di tempat kerja. 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 to introduction to ergonomics. It will enable students to understand basic knowledge that is critical in the development of good psychological and anthropometrically designed workstation. The topics covered includes: ergonomics approach in manufacturing; anatomical and mechanical structure of human body; anthropometrics principles in workspace and equipment design, man-machine interface – workstation design; design of manual materials handling; how our body works (respiration system, metabolic and flow systems); how our mind works (skeletal and muscular systems, neuromuscular control systems); human senses; how our body interacts with the environment; ergonomic management at workplace. Emphasis will be given to human health and safety in the work environment.

Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKQ2023 Statistik Kejuruteraan

Pre-Requisite (if any) :

KKKQ2023 Engineering Statistics

Bacaan Asas:**Reference:**

- Trzcielinski, S. Karwowski, W., 2012, *Advances in Ergonomics in Manufacturing*, CRC Press.
- Bush, P. M., 2012, *Ergonomics: Foundational Principles, Applications, and Technologies (Ergonomics Design & Management Theory & Applications)*, 1st Ed., CRC Press.
- Konz S. and Johnson S., 2007, *Work Design: Occupational Ergonomics, 7th Ed.*, Holcomb Hathaway, Publishers.
- Kroemer K.H.E. and Grandjean E., 2004, *Fitting the Task to the Human: A Textbook of Occupational Ergonomics*, 6th Ed., CRC Press.
- Pheasant S. and Haslegrave C.M., 2005, *Body space: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*, 3rd Ed., CRC Press.
- Wickens C.D., Lee, J.D., Liu, Y. and Becker, S.E.G., 2003, *An Introduction to Human Factors Engineering, 2nd Ed.*, Pearson-Prentice Hall.

Hasil Pembelajaran**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menilai tahap bahaya (garispanduan standard), berdasarkan perhubungan di antara individu dan kerja mereka, dimana mungkin boleh menyebabkan penyakit atau kecederaan yang berkaitan dengan perkerjaan. <i>Ability to evaluate level of hazards (standard guidelines), based upon the relationship between an individual and their work, which are likely to cause occupational illnesses or injuries.</i>
2	Berkebolehan menganalisis data secara statistik, bincangkan implikasi dan membuat kesimpulan yang munasabah, merekabentuk atau merekabentuk semula stesen kerja untuk disesuaikan dengan kegunaan manusia. <i>Ability to statistically analyze the data, discuss implication and draw reasonable conclusions, design or redesign workstations to fit for people use.</i>
3	Berkebolehan untuk menggunakan kelengkapan ergonomik tertentu untuk menentukan komponen kerja yang boleh menyebabkan peningkatan risiko dan kecederaan. <i>Ability to use specialized ergonomic equipment to determine work components, which can caused higher risk and injury</i>
4	Kebolehan mengaplikasi pengetahuan, kemahiran dan menggunakan kebolehan yang diperolehi kursus ini di tempat kerja untuk memastikan keselamatan dan kesihatan pekerja. <i>Ability to apply knowledge, skills, and abilities gained in the course and apply them to the workplace to ensure worker's safety and health.</i>