

Program Kejuruteraan Awam

Civil Engineering Programme

Professor / Professor

Dato' Ir. Dr. Wan Hamidon Wan Badaruzzaman

BSc, MSc(Brad), PhD(Wales), MIEM, P.Eng

Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

Dato' Ir. Dr. Othman A. Karim

BSc(Toledo), MSc(Eng)(L'pool), PhD(L'pool), P.Eng

Hidraulik & Kejuruteraan Awam Maritim (*Hydraulic & Maritime Civil Engineering*)

Dr. Mohd. Raihan Taha

BE(UTM), MS(Maryland), PhD(LSU)

Kejuruteraan Geosekitaran dan Geoteknik (*Geoenvironmental and Geotechnical Engineering*)

Dato' Dr. Muhammad Fauzi Hj. Mohd Zain

Dip.Building(ITM), BEng(Kookmin), MEng, PhD (Kyushu)

Teknologi Konkrit & Bahan (*Material & Concrete Technology*)

Dr. Amiruddin Ismail

DipCE(ITM), BS(PointPark), MSCE(Pitts), PhD(UKMalaysia)

Analisis dan Pengurusan Trafik (*Traffic Analysis and Management*)

Ir. Dr. Fatimah Suja'

BSc(Clarkson), MSc(UKMalaysia), PhD(Newcastle Upon Tyne), P.Eng, MIEM

Kejuruteraan Sekitaran (*Environmental Engineering*)

Dr. Noor Ezlin Ahmad Basri

BEng(Nova Scotia), MSc(Leeds), PhD(Leeds)

Pengurusan Sisa Pepejal (*Solid Waste Management*)

Profesor Madya / Associate Professor

Dr. Siti Aminah Hj. Osman

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

Dr. Roszilah Hamid

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

Dr. Shahrizan Baharom

BEng(UKM), PhD(Swansea)
Kejuruteraan Komposit (*Composite Engineering*)

Dr. Azrul A. Mutalib

BEng(UKM), MEng(UPM), PhD(UWA)
Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

Dr. Sr. Khairul Nizam Abdul Maulud

Dip Land Surveying(UTM), BSc Geoinformatic(UTM), Msc Geoinformatic(UTM)
PhD(UKMalaysia), MISM
Geomatik & GIS (*Geomatic & GIS*)

Ir. Dr. Nur Izzu Md. Yusoff

BEng(UKM), MEng(UTM), PhD(Notts), P.Eng, MIEM
Kejuruteraan Pengangkutan (*Transportation Engineering*)

Dr. Wan Hanna Melini Wan Mohtar

BEng(UKM), MSc(KIST), MEng(AIT), PhD(Notts)
Hidraulik Sekitaran (*Environmental Hydraulics*)

Pensyarah / Lecturer

Ir. Dr. Siti Fatin Mohd. Razali

BEng(UTM), PhD(UWA), P.Eng, MIEM
Hidraulik & Hidrologi (*Hydraulic & Hydrology*)

Dr. Noraini Hamzah

BEng(UKM), MScEng(Leeds), PhD(UMalay)

Pengurusan Projek dan Pembinaan (*Project Management and Construction*)

Dr. Mohd Yazmil Md Yatim

BEng(UKM), MEng(UTM), PhD(UKMalaysia)

Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

Dr. Muhamad Nazri Borhan

BEng(UKM), MSc(UKM), PhD(UKMalaysia)

Kejuruteraan Pengangkutan (*Transportation Engineering*)

Ir. Dr. Nur Shazwani Binti Muhammad

BEng(UMalay), MSc(Cardiff), PhD(Colorado State), P.Eng, MIEM

Kejuruteraan Air (*Water Engineering*)

Dr. Suraya Sharil

BEng(UKM), MSc(UKM), PhD(Cardiff)

Hidraulik Sekitaran (*Environmental Hydraulic*)

Dr. Norinah Abd. Rahman

BEng(UKM), MEng(CAU Seoul), PhD(CAU Seoul)

Kejuruteraan Geoteknik (*Geotechnic Engineering*)

Dr. Muhamad Azry Khoiry

BEng(UKM), PhD(UKMalaysia)

Pengurusan Projek dan Pembinaan (*Project Management and Construction*)

Ir. Dr. Muhamad Razuhanafi Mat Yazid

BEng(UTM), MSc(USM), PhD(UKMalaysia), P.Eng, MIEM

Kejuruteraan Pengangkutan & Lebuhraya (*Transportation & Highway Engineering*)

Dr. Mohd Reza Azmi

BEng(UKM), MEng(UKM), PhD(UKMalaysia)

Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

Dr. Irfana Kabir Ahmad

BEng(UKM), MEng(USM), PhD(UKMalaysia)
Pengurusan Sisa Pepejal (*Solid Waste Management*)

Dr. Aizat Mohd Taib@Taib

BEng(UMP), MEng(UTM), PhD(Newcastle)
Kejuruteraan Geoteknik (*Geotechnical Engineering*)

Dr. Ahmed Wadood Rifaat

BEng(Iraq), MSc(Iraq), PhD(UKMalaysia)
Kejuruteraan Struktur (*Structural Engineering*)

Dr. A. B. M. Amrul Kaish

BEng(CUET), PhD(UKMalaysia)
Kejuruteraan Struktur dan Bahan Pembinaan (*Structural Engineering and Construction Materials*)

Kamarudin Abu Taib

BSc(Missouri), MSc(Missouri)
Pengoptimum Kejuruteraan Awam (*Civil Engineering and Optimization*)

Zawawi Samba Mohamad

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

Program Kejuruteraan Awam

Programme of Civil Engineering

Pengenalan

Introduction

Bidang kejuruteraan awam mempunyai skop yang luas. Secara umumnya, jurutera awam terlibat terus dalam pembinaan semua infrastruktur yang diperlukan untuk menjamin keselesaan serta keselamatan kehidupan manusia. Ini termasuklah pembinaan rumah, bangunan, jalan/ lebuh raya, empangan, lapangan terbang, pelabuhan, sistem bekalan air, sistem rawatan sisa, sistem tebatan banjir dan sebagainya. Dalam projek-projek ini jurutera awam perlu bertindak sebagai perancang, pereka bentuk, dan pembina. Beliau juga bertanggung jawab terhadap prestasi struktur selepas pembinaan.

Peranan jurutera awam juga perlu mengikut perkembangan cara hidup rakyat dan teknologi dunia. Sebagai contoh, semasa ini, pengetahuan, kesedaran dan kepekaan orang ramai terhadap kualiti alam sekitar sekeliling mereka yang menjamin kehidupan yang bermutu telah meningkat. Oleh itu jurutera awam perlu membuat penelitian yang lebih intensif terhadap kesan projek serta teknologi kejuruteraan. Mereka perlu memastikan bahawa sesuatu projek tersebut tidak hanya akan memberikan kemudahan dan keselesaan kepada orang ramai tetapi perlu juga menjamin supaya alam sekitar terpelihara dalam jangkamasa pendek dan panjang. Perkembangan tamadun manusia juga memerlukan seseorang jurutera awam prihatin dengan masalah sosial dan kemajuan teknologi terkini. Jurutera awam perlu berkebolehan dalam hal-hal ekonomi, pengurusan, kemasyarakatan dan teknologi-teknologi komputer terkini supaya dapat memperlengkapkan diri untuk membantu negara menuju ke arah negara maju.

Di UKM, Program Kejuruteraan Awam telah dirancang dan direka bentuk untuk memenuhi tuntutan seperti yang disebutkan sebelum ini. Pelbagai bidang kejuruteraan awam diselaraskan melalui kumpulan kepakaran seperti kumpulan kejuruteraan struktur, kumpulan kejuruteraan bahan, kumpulan pengurusan projek dan pembinaan, kumpulan kejuruteraan geoteknik dan geosekitaran, kumpulan kejuruteraan sumber air dan sekitaran dan kumpulan kejuruteraan pengangkutan. Tenaga tenaga pengajar program mempunyai kelayakan akademik dan profesional yang diperlukan untuk mengendalikan kursus kejuruteraan awam.

Makmal-makmal juga dilengkapi dengan pelbagai kelengkapan terkini untuk kerja kursus dan penyelidikan. Dengan jumlah peralatan yang melebihi RM20 juta, makmal kejuruteraan awam mampu mengendalikan kerja makmal untuk pengajaran dan penyelidikan yang berkualiti sehingga ke peringkat yang tertinggi.

The scope of civil engineering is vast. In general, civil engineers directly involve in the construction of all required infrastructures to ensure human's living comfort and safety. This includes the construction of houses, buildings, roads/highways, dams, airports, ports, water supply systems, waste treatment systems, flood mitigation systems, etc. In these projects, civil

engineers act as planners, designers, and builders. He/she is also responsible for the performance of the structures after construction.

The role of civil engineers should also follow the up-to-date way of life and technology. Currently, for example, knowledge, awareness and sensitivity of the public on the quality of their surrounding environment which guarantees the quality of life have improved. Therefore, civil engineers need to intensify research on the effect of projects and engineering technology. They need to ensure that the project will not only provide convenience to the public but must also ensure that the environment is protected in the short and long terms. Development of human civilisation also requires a civil engineer to be concerned with social problems and the latest technological advances. Civil engineers should also have the ability in matters related economics, management, community and the latest computer technologies in order to equip themselves to help the country to become a developed nation.

In UKM, the Civil Engineering Programme has been planned and designed to meet the aforementioned demands. Various civil engineering specialties are coordinated by the different groups such as structural engineering, construction materials engineering, construction and project management, geotechnical and geoenvironmental engineering, environmental and water resources engineering, and transportation engineering. The teaching staffs of the programme have the required academic and professional qualifications suitable for civil engineering courses.

The laboratories are also facilitated with latest laboratory equipments for coursework and research. With total amount of equipment in excess of RM20 million, the civil engineering lab is capable of conducting laboratory works for teaching and research to the highest level quality.

Objektif Pembelajaran Program (PEO)

PEO1

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

Engineer who has character and ethics, as well as high professionalism and contributes to the National Aspirations.

PEO2

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

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

PEO3

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

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

Hasil Pembelajaran Program (PO)

PO1 - Ilmu Kejuruteraan - Berkebolehan mengaplikasi ilmu dalam matematik, sains, asas kejuruteraan dan pengkhususan kejuruteraan (WK1, WK2, WK3, WK4) dalam memberi penyelesaian masalah Kejuruteraan Awam yang kompleks.

PO1 - Engineering Knowledge - Able to apply knowledge of mathematics, science, engineering fundamentals and an engineering specialisation (WK1, WK2, WK3, WK4) to the solution of complex Civil Engineering problems.

PO2 - Analisis Masalah - Berkebolehan mengenal pasti, merumuskan, mengkaji literatur dan menganalisis masalah Kejuruteraan Awam yang kompleks dengan mencapai kesimpulan yang dapat menyokong dengan menggunakan prinsip pertama matematik, sains tabii dan kejuruteraan sains (WK1, WK2, WK3, WK4).

PO2 - Problem Analysis - Able to identify, formulate, research literature and analyse complex Civil Engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics, natural sciences and engineering sciences (WK1, WK2, WK3, WK4)

PO3 – Reka bentuk/Pembangunan Penyelesaian - Berkebolehan mereka bentuk penyelesaian untuk masalah Kejuruteraan Awam 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.

PO3 - Design/Development of Solutions - Able to design solutions for complex Civil 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 (WK5).

PO4 - Penyiasatan - Berkebolehan menjalankan penyiasatan terhadap masalah Kejuruteraan Awam yang kompleks menggunakan kaedah ilmu asas penyelidikan (WK8) termasuk reka bentuk uji kaji, analisis dan tafsiran data, sintesis maklumat untuk memberikan kesimpulan yang sah.

PO4 - Investigation - Able to conduct investigations of complex Civil Engineering problems using research-based knowledge (WK8) and research methods include design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions.

PO5 - Penggunaan Alatan Moden – Berkebolehan mencipta, memilih dan mengaplikasikan teknik, sumber, dan alatan kejuruteraan dan teknologi maklumat yang moden, termasuk ramalan dan model, kepada masalah Kejuruteraan Awam yang kompleks dengan memahami hadnya (WK6).

PO5 - Modern Tool Usage - *Able to create, select and apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to complex Civil Engineering problems, with an understanding of the limitations (WK6).*

PO6 – Jurutera dan Masyarakat - Berkebolehan mengaplikasikan pemikiran yang dimaklumkan dari konteks ilmu untuk menilai isu-isu kemasyarakatan, kesihatan, keselamatan, perundangan dan budaya serta tanggung jawab berkaitan yang relevan kepada profesional amalan Kejuruteraan Awam dan penyelesaian kepada permasalahan yang kompleks (WK7).

PO6 - The Engineer and Society - *Able to 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 Civil Engineering problems (WK7).*

PO7 - Alam Sekitar dan Kelestarian – Berkebolehan memahami dan menilai kemampuan dan kesan dari kerja profesional kejuruteraan dalam penyelesaian untuk masalah Kejuruteraan Awam yang kompleks dalam konteks masyarakat dan persekitaran (WK7).

PO7 - Environment and Sustainability - *Able to understand and evaluate the sustainability and the impact of professional engineering works solutions in the solution of complex Civil Engineering problems in societal and environmental contexts (WK7).*

PO8 - Etika - Berkebolehan mengaplikasikan prinsip etika dan komitmen terhadap etika profesional serta tanggung jawab dan norma amalan kejuruteraan yang menyumbang kepada Aspirasi Kebangsaan (WK7).

PO8 - Ethics - *Able to apply ethical principles and commit to professional ethics and responsibilities and norms of engineering practice and contribute to the National Aspirations. (WK7).*

PO9 - Individu dan Kerja Berpasukan - Berkebolehan berfungsi secara efektif sebagai individu, dan sebagai ahli atau ketua dalam pelbagai kumpulan dan pelbagai disiplin.

PO9 - Individual and Team Work – *Able to function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse teams and in multi-disciplinary settings.*

PO10 - Komunikasi - Berkebolehan berkomunikasi secara efektif berkaitan aktiviti kejuruteraan kompleks (CEA) 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.

PO10 - Communication - *Able to communicate effectively on complex engineering activities (CEA) 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.*

PO11 - Pengurusan Projek dan Kewangan - Berkebolehan 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.

PO11 - Project Management and Finance - *Able to 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*

PO12 - Pembelajaran Sepanjang Hayat - Berkebolehan mengenal pasti keperluan dan persediaan serta keupayaan untuk melibatkan diri secara bebas dalam pembelajaran sepanjang hayat dalam konteks yang luas merangkumi perubahan teknologi.

PO12 - Life Long Learning - *Able to 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.*

Struktur Kursus Kejuruteraan Awam
Civil Engineering Course Structure

Semester	Kod Kursus/ <i>Course Code</i>	Kategori/ <i>Category</i>	Nama Kursus/ <i>Course Title</i>
I	KKKH1243/ KKCE1112	WJ	Pengaturcaraan untuk Jurutera <i>Programming for Engineers</i>
	KKKH2143/ KKCE1122	WJ	Dinamik Kejuruteraan <i>Engineering Dynamics</i>
	KKKH1113/ KKCE1133	WJ	Statik Kejuruteraan <i>Engineering Statics</i>
	KKKQ1123	WF	Matematik Kejuruteraan I (Kalkulus Vektor) <i>Engineering Mathematics I (Vector Calculus)</i>
	LMCE1062 LMCE1072 LMCE1082	C2	Academic Interactions (MUET Band 3) Academic Literacy (MUET Band 4) Page to Stage (MUET Band 5&6)
	LMCK1621	C1	Etika dan Profesional (C1) <i>Ethical and Professional</i>
	LMXXXXX	C6	2 Kursus Luar Fakulti (Kursus Bebas) <i>2 Course Faculty Affairs (Free Flow Course)</i>
II	KKCE1223/ KKKH2213	WJ	Kejuruteraan Sekitaran Untuk Jurutera Awam <i>Environmental Engineering for Civil Engineer</i>
	KKKH1223/ KKCE1233	WJ	Mekanik Bendalir Untuk Kejuruteraan Awam <i>Fluid Mechanics for Civil Engineering</i>
	KKKH1213/ KKCE1244	WJ	Kejuruteraan Geomatik <i>Geomatics Engineering</i>
	KKKH1133/ KKCE1213	C5	Grafik Kejuruteraan Awam dan Permodelan Maklumat Bangunan <i>Civil Engineering Graphics and Building Information Modelling</i>
	KKKQ1223	WF	Matematik Kejuruteraan II (Aljabar Linear) <i>Engineering Mathematics II (Linear Algebra)</i>
	LMCW1022	CW	Asas Keusahawanan dan Inovasi <i>Entrepreneurship and Innovation Base</i>

III	KKCE2113	WJ	Mekanik Bahan <i>Mechanics of Materials</i>
	KKCE2123	WJ	Teknologi dan Bahan Pembinaan <i>Construction Materials and Technology</i>
	KKCE2133	WJ	Geologi dan Mekanik Tanah <i>Geology and Soil Mechanics</i>
	KKCE2143	WJ	Hidrologi Kejuruteraan & Sumber Air <i>Engineering Hydrology and Water Resources</i>
	KKKQ2123	WF	Matematik Kejuruteraan III (Persamaan Kebezaan) <i>Engineering Mathematics III (Differential Equation)</i>
	LMCE2082 LMCE2092 LMCE2103	C2	<i>Pro-Talk English (MUET Band 3)</i> <i>Speak to Persuade (MUET Band 4)</i> <i>Advanced Communication Project (MUET Band 5 & 6)</i>
IV	KKCE2213	WJ	Analisis Struktur <i>Structural Analysis</i>
	KKCE2223	WJ	Kejuruteraan Pengangkutan <i>Transportation Engineering</i>
	KKKQ2023	CW	Statistik Kejuruteraan <i>Engineering Statistics</i>
	LMCW2143/ LMCMXXX3	CW	Falsafah dan Isu Semasa (Warganegara) / Bahasa Melayu Komunikasi 2 (Bukan Warganegara)
	LMCW2153/ LMCWXXX3	CW	Penghayatan Etika dan Peradaban (Warganegara) / Pengajian Malaysia 3 (Bukan Warganegara)

V	KKKF3283	C1	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi <i>Engineering Ethics and Technological Advancement</i>
	KKCE3112	WJ	Reka Bentuk Konkrit Bertetulang I <i>Reinforced Concrete Design I</i>
	KKCE3123	WJ	Rangkaian Bekalan Air dan Pambetungan <i>Water Supply and Sewerage Networks</i>
	KKCE3133	WJ	Kejuruteraan Lebuhraya <i>Highway Engineering</i>
	KKCE3143	WJ	Pengurusan Pembinaan <i>Construction Management</i>
	KKCE3153	WJ	Hidraulik Saluran Terbuka <i>Open Channel Hydraulic</i>
VI	KKKF3103	WF	Pengurusan Projek <i>Project Management</i>
	KKCE3213	C3	Analisis Berangka dan Kaedah Pengiraan <i>Numerical Analysis and Computational MethodS</i>
	KKCE3223	WJ	Reka Bentuk Konkrit Bertetulang II <i>Reinforced Concrete Design II</i>
	KKCE3233	WJ	Reka Bentuk Struktur Keluli <i>Structural Steel Design</i>
	KKCE3243	WJ	Geoteknik <i>Geotechnics</i>
	KKCE3252	WJ	Projek Reka Bentuk Integrasi I <i>Integrated Design Project I</i>
Intersesi	KKKF3066	WF	Latihan Industri <i>Industrial Training</i>

VII	KKCE4144	WJ	Projek Reka bentuk Integrasi II <i>Integrated Design Project II</i>
	KKCE4123	C4	Ekonomi Kejuruteraan dan Penilaian Projek <i>Engineering Economics and Project Evaluation</i>
	KKCE4133	WJ	Projek Penyelidikan I <i>Research Project I</i>
	KKCE4113	WJ	Kejuruteraan Asas <i>Foundation Engineering</i>
	KKXXXXX3	P	Elektif I <i>Elective I</i>
VIII	LMCE3061 LMCE3071	C2	Corporate Storytelling (MUET Band 3) Professional Communication (MUET Band 4)
	KKCE4215	WJ	Projek Penyelidikan II <i>Research Project II</i>
	KKCEXXX3	P	Elektif II <i>Elective II</i>
	KKCEXXX3	P	Elektif III <i>Elective III</i>
	KKCEXXX3	P	Elektif IV <i>Elective IV</i>
Kod Kursus <i>Course Code</i>		Kursus Elektif <i>Elective Courses</i>	
KKKF4143		Kaedah Statistik untuk Data Analitik <i>Statistical Methods for Data Analytics</i>	
KKKF4153		Sains Data dan Isu Etika <i>Data Science and Ethical Issue</i>	
KKKF4043		Topik Terkini Kejuruteraan Mekanikal <i>Recent Topic in Mechanical Engineering</i>	
KKKF4553		Teknologi Komposit <i>Composite Technology</i>	
KKKF4743		Pengurusan Strategi Pembuatan <i>Manufacturing Strategy Management</i>	
KKCE4313		Kejuruteraan Awam Maritim <i>Maritime Civil Engineering</i>	
KKCE4323		Sistem Maklumat Geografi (GIS) <i>Geographical Information System (GIS)</i>	
KKCE4333		Analisis Geospasial <i>Geospatial Analysis</i>	
KKCE4343		Bangunan Pintar <i>Smart Building</i>	
KKCE4413		Teknologi Konkrit Lanjutan <i>Advanced Concrete Technology</i>	
KKCE4423		Reka Bentuk Sistem Bangunan Berindustri (IBS) <i>Design of Industrialised Building System (IBS)</i>	

KKCE4433	Reka Bentuk Konkrit Prategasan <i>Prestressed Concrete Design</i>
KKCE4443	Reka Bentuk Struktur Keluli Lanjutan <i>Advanced Structural Steel Design</i>
KKCE4453	Kestabilan Struktur Dan Dinamik <i>Dynamics and Structure Stability</i>
KKCE4463	Reka Bentuk Konkrit Bertetulang Lanjutan <i>Advanced Reinforced Concrete Design</i>
KKCE4513	Geoteknik Sekitaran <i>Environmental Geotechnics</i>
KKCE4523	Pembaikan Tanah <i>Soil Improvement</i>
KKCE4533	Cerun Dan Struktur Penahan <i>Slope and Retaining Structures</i>
KKCE4613	Pengurusan Sisa Pepejal <i>Solid Waste Management</i>
KKCE4623	Kejuruteraan Sungai <i>River Engineering</i>
KKCE4633	Kejuruteraan Air Bawah Tanah <i>Groundwater Engineering</i>
KKCE4643	Rawatan Air Sisa <i>Wastewater Treatment</i>
KKCE4653	Rawatan Air <i>Water Treatment</i>
KKCE4713	Perancangan Bandar Lestari <i>Sustainability Urban Planning</i>
KKCE4723	Pembinaan Jalanraya <i>Road Construction</i>
KKCE4733	Perancangan Pengangkutan Bandar <i>Urban Transport Planning</i>
KKCE4743	Audit Keselamatan Jalan <i>Road Safety Audit</i>
KKCE4753	Pengangkutan Rel <i>Railway Transportation</i>
KKCE5113	Analisis Struktur Lanjutan <i>Advanced Structural Analysis</i>
KKCE5123	Penilaian Dan Pemuliharaan Binaan Konkrit <i>Assessment and Retrofit of Concrete Structure</i>
KKCE5133	Penyiasatan Tapak <i>Site Investigation</i>
KKCE5143	Kaedah Unsur Terhingga <i>Finite Element Method</i>

Kursus Silibus / Courses Syllabus

KKKH1243 / KKCE1112 Pengaturcaraan untuk Jurutera *Programming for Engineers*

Objektif kursus ini adalah untuk memperoleh kemahiran pengaturcaraan komputer untuk menyelesaikan masalah dalam kejuruteraan. Kursus ini akan membangunkan kemahiran pelajar dalam bahasa pengaturcaraan komputer dan menggunakan pengaturcaraan dalam penyelesaian masalah. Kursus ini meliputi asas-asas dan bahasa pengaturcaraan, carta aliran pengaturcaraan, sintaks, pemboleh ubah, operasi, kawalan aliran, fungsi, tatasusunan, data berstruktur, input dan output menggunakan fail dan aplikasi kejuruteraan. Kursus ini termasuk tugasan praktikal dalam makmal dan sebuah projek pengaturcaraan.

The objective of this course is to acquire computing skills for solving problems in engineering. The course will develop the students' proficiency in a computer programming language and in using the programming for problem solving. The course covers basics and languages of programming, programming flow charts, syntax, variabilities, operation, flow control, functions, arrays, structured data, input and output using file and engineering application. This course includes practical work in labs and a programming project.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Liu, J. 2018. *Intelligent Control Design and MATLAB Simulation*. Springer.
Matlab. 2012. *Getting Started with MATLAB*. The MathWorks, Inc.
Matlab. 2012. *Building GUIs with MATLAB*. The MathWorks, Inc.
Matlab. 2012. *Creating Graphical User Interfaces*. The MathWorks, Inc.
Matlab. 2012. *MATLAB Function Reference*. Volume 1 & 2, The MathWorks, Inc.
Mikhailov, E.E. 2017. *Programming with MATLAB for Scientists: A Beginner's Introduction*. Taylor & Francis Group.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk membangunkan kod pengaturcaraan dari pengetahuan sedia ada dalam matematik, sains dan kejuruteraan. <i>Ability to develop programming codes from existing knowledge of mathematics, sciences and engineering fundamentals</i>
2	Berkebolehan untuk menggunakan pengaturcaraan komputer untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan yang kompleks. <i>Ability to use computer programming to solve complex engineering problems.</i>
3	Berkebolehan untuk melaporkant pembentangan projek pengaturcaraan. <i>Ability to report presentation of programming project.</i>

KKKH2143 / KKCE1122 Dinamik Kejuruteraan *Engineering Dynamics*

Tujuan kursus ini adalah untuk memberikan kefahaman yang mendalam terhadap fizik dari peringkat matrikulasi dan pra-universiti. Ia juga untuk menggalakkan kebolehan berfikir secara kritikal pelajar ke atas penggunaan dan hubungan fizik terhadap masalah kejuruteraan dan kehidupan seharian. Kursus ini merangkumi zarah kinematik dan kinetik: Hukum Gerakan kedua Newton (daya dan pecutan), prinsip kerja dan tenaga, prinsip momentum dan impuls. Seterusnya pula ialah kinematik bagi jasad tegar, gerakan satah jasad tegar: daya dan pecutan, prinsip kerja dan tenaga, prinsip impuls dan momentum dan pengenalan kepada getaran. Perlaksanaan kursus melibatkan kuliah dan tutorial. Pelajar akan didedahkan kepada problem animasi dan contoh animasi. Projek kecil akan diberikan kepada pelajar.

The aim of this course is to provide an in-depth understanding of physics from matriculation or pre-university level. It will also encourage students' critical thinking on the application and relationship of physics especially to engineering problems and everyday life. The course covers kinematics of a particle, kinetics of a particle: Newton's second law of motion (force and acceleration), principle of work and energy, principle of impulse and momentum. The topics are then extended to kinematics of rigid bodies, plane motion of rigid bodies: force and acceleration, principle of work and energy, principle of impulse and momentum, and introduction of vibrations. The course implementation involves lectures and tutorials. Students will be exposed to animation problems and animation examples. A small project will be given to the students.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Hibbeler, R.C. 2017. *Engineering Mechanics Dynamics, Fourteenth Edition in SI Units*. Prentice Hall. Pearson Malaysia Sdn. Bhd.
- Beer, F.B. dan Johnston, E.R. 2020. *Vector Mechanics for Engineers: Dynamics*. 12th Edition in SI Units. New York: Macgraw-Hill.
- Meriam, J.L. & Kraige, L.G. 2008. *Engineering Mechanics: Dynamics*. 6th. Edition. New York: John Wiley.
- Nelson, E., Best, C., McLean, W.G. & Potter, M. 2011. *Schaum's Outline of Engineering Mechanics Dynamics*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Wahab, M.A. 2008. *Dynamics and Vibration: An introduction*. John Wiley & Sons.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menganalisis kinematik zarah di sepanjang pergerakan lurus dan lengkung. <i>Ability to analyse the kinematic of a particle along rectilinear and curvilinear motion.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi Hukum Ke-2 Newton, prinsip kerja dan tenaga dan prinsip impuls dan momentum dalam menyelesaikan masalah kinetik zarah. <i>Ability to apply the Newton's Second Law, principle of work & energy and principle of impulse and momentum for solving particle kinetic problems.</i>
3	Berkebolehan menganalisis kinematik anggota jasad tegar.

	<i>Ability to analyse the kinematics of rigid bodies.</i>
4	Berkebolehan mengaplikasi persamaan gerakan, prinsip kerja & tenaga dan impulse & momentum dalam menyelesaikan masalah kinetik satah. <i>Ability to apply the equations of motion, principle of work & energy and impulse & momentum for solving planar kinetic problems.</i>
5	Berkebolehan menyelesaikan projek mini dinamik kejuruteraan. <i>Ability to solve dynamic engineering mini project.</i>

KKKH1113 / KKCE1133 Statik Kejuruteraan Engineering Statics

Matlamat kursus ini ialah memberi kefahaman pada pelajar tentang konsep asas kejuruteraan awam yang merangkumi pengetahuan tentang daya, keseimbangan zarah dan jasad serta geseran dan kerja maya. Untuk mencapai matlamat tersebut, tajuk-tajuk yang diajar adalah seperti daya sesatah, daya dalam ruang, daya paduan, vektor, komponen segiempat daya, keseimbangan zarah. Daya sistem setara, daya dalaman dan luaran, daya setara, momen daya pada satu titik, daraban vektor, momen gandingan. Rajah jasad bebas, keseimbangan dalam dua dan tiga dimensi, tindakbalas pada sambungan dan sokongan. Analisis daya dengan kaedah sambungan, analisis daya dengan kaedah keratan, analisis kerangka, struktur mengandungi daya berbilang. Sentroid dan pusat graviti, pusat graviti jasad 2-D, sentroid bagi luas dan garis, sentroid isipadu, daya dan tekanan hidrostatik. Hukum geseran kering, masalah berkaitan geseran kering, geseran tali sawat, geseran roda. Momen inersia, dan prinsip kerja maya.

The objective of this course is to give the students understanding on the basic concept of civil engineering that covers the knowledge on force, equilibrium of particles and rigid body as well as friction and virtual work. To achieve the goals, the topics taught in this course cover the plane forces, space forces, resultant forces, vectors, component of forces, particle equilibrium. Equivalent system of forces, internal and external forces, moment of forces about a point, vector product, moment of couples. Free body diagram, equilibrium in two and three dimensions, Reactions at joint and support. Force analysis using method of joint for trusses, method of sections, frame analysis, multiple force structures. Centroid and center of gravity, center of gravity 2-D body, centroid for area and line, centroid for volume, force and hydrostatic pressure, dry friction law, problems related to dry friction, belt friction, roller friction, moment of inertia, and virtual work principle.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Beer, F.B. dan Johnston. E.R. 2012. *Vector Mechanics for Engineers: Statics*. 10th Edition. New York: Macgraw-Hill.
- Hibbeler, R.C.. 2016. *Engineering Mechanis Statics, 11th Edition in SI Units*. Prentice Hall. Pearson Malaysia Sdn. Bhd.
- Meriam, J.L. & Kraige, L.G. 2014. *Engineering Mechanics: Statics*. 8th. ed. New York: John Wiley.
- Plesha, M., Gray, G. and Costanzo, F. 2013. *Engineering Mechanics Statics*, 2nd Edition: McGrawHill. Pearson Malaysia Sdn. Bhd.
- Plesha, M., Michael E., Gray, L. and Costanzo, F. 2010. *Engineering Mechanics: Statics*. McGraw-Hill Higher Education.

Hasil Pembelajaran Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menerangkan tentang prinsip asas dan konsep statik kejuruteraan. <i>Ability to explain on the principles and concept of engineering statics.</i>
2	Berkebolehan menggunakan prinsip asas dan konsep statik kejuruteraan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan. <i>Ability to apply the principles and concept of engineering statics learned to solve engineering problems.</i>
3	Berkebolehan menganalisis masalah kejuruteraan menggunakan prinsip asas dan konsep statik kejuruteraan. <i>Ability to analyse a variety of engineering problems using principles and concept of engineering statics.</i>

KKKH1133 / KKCE1213 Grafik Kejuruteraan Awam dan Permodelan Maklumat Bangunan *Civil Engineering Graphics and Building Information Modelling*

Kursus ini memberi penekanan untuk pelajar memperolehi pengetahuan teori berkaitan lukisan kejuruteraan awam dan penyelesaian masalah grafik. Untuk itu pelajar akan didedahkan mengenai skala kejuruteraan, unjuran ortografik, perwakilan tiga dimensi (3D), lukisan objek kejuruteraan awam dari pelbagai sudut, keratan rentas, pendimensionan dan penggunaan Computer Aided Design dan Drafting (CADD) untuk melukis. Selain itu, pelajar diperkenalkan dengan pengetahuan asas pengurusan dan pelaksanaan Pemodelan Maklumat Bangunan (BIM). Pelajar diberi kefahaman mengenai sejarah, prinsip serta strategi dalam BIM. Pelajar juga turut memahami mengenai fungsi, keupayaan serta limitasi penggunaan BIM, di mana pelajar seharusnya boleh membangunkan, mengendalikan, mengurus dan menyelaraskan model BIM.

This course emphasise to educate students in achieving theoretical and practical knowledge of civil engineering drawings and graphical solutions including the engineering scales, orthographic projection, 3D representation, presenting different views of civil engineering objects, sectional, dimensioning and using Computer Aided Design and Drafting (CADD) tool for drawing. In addition, this course will introduce the fundamental and essential knowledge required to manage and implement Building Information Modelling (BIM). Students also understand the functions, capabilities and limitations of BIM use, where students should be Ability to develop, operate, manage and customize the BIM model.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Shih R. 2014. *AutoCAD 2015 Tutorial First Level - 2D Fundamentals*. SDC Publications.
- Tjalve E., Andreasen M.M. and Schmidt F.F. 2013. *Engineering Graphic Modelling: A Workbook for Design Engineers*. Elsevier.
- Agrawal. 2012. *Engineering Graphics*. Tata McGraw-Hill Education.
- Omura G. 2016. *Mastering AutoCAD 2016 and AutoCAD LT 2016*. John Wiley & Sons.

Spence W.P. and Kultermann E. 2016. *Construction Materials, Methods and Techniques: Building for a Sustainability Future*. Delmar Cengage Learning.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menjelaskan teknik asas grafik kejuruteraan. <i>Ability to explain the basic methods of graphic engineering.</i>
2	Berkebolehan menghasilkan semula elemen-elemen asas grafik kejuruteraan melalui konsep yang telah dipelajari menggunakan perisian grafik dan kemudahan IT. <i>Ability to re-draw graphic basic engineering elements of civil engineering through the application of concept that they have learned by using graphical software and IT facilities.</i>
3	Berkebolehan menggunakan grafik kejuruteraan awam dan BIM dalam menghasilkan lukisan pembinaan untuk menyelesaikan masalah Kejuruteraan Awam. <i>Ability to apply civil engineering graphics and BIM to produce construction drawings in order to solve civil engineering problems.</i>
4	Berkebolehan menjelaskan bagaimana BIM boleh digunakan sebagai alat interaksi, komunikasi, dan usahasama dalam penjadualan, anggaran dan pengurusan kemudahan. <i>Ability to explain how BIM can be used as a tool for interaction, communication, and collaboration in scheduling, budgeting and facility management</i>

**KKKH2213 / KKCE1223 Kejuruteraan Sekitaran Untuk Jurutera Awam
Environmental Engineering for Civil Engineer**

Kursus ini mendedahkan pelajar kepada asas pengetahuan sains kejuruteraan dalam menguruskan dan menyelesaikan masalah pencemaran alam sekitar. Pelajar akan dapat membezakan punca-punca pencemaran dan kesan yang dibawa kepada alam sekitar dan kesihatan awam. Pelajar juga akan dapat mempelajari metodologi yang wujud untuk mengawal pencemaran. Tajuk-tajuk dalam kursus ini akan merangkumi aspek kelestarian dalam kerja-kerja berkaitan kejuruteraan awam termasuk kelestarian dalam industri pembinaan, kualiti air dan pencemaran, rawatan air sisa dan rawatan air minuman, pengurusan air hujan, pengurusan sisa pepejal, pencemaran udara dan pencemaran bunyi. Kursus ini juga memperkenalkan konsep pengurusan alam sekitar yang utama seperti kelestarian, penaksiran kesan alam sekitar, strategi perundangan dan etika alam sekitar.

This subject exposes students to the basic and fundamental knowledge of engineering sciences in managing and solving environmental pollution problems. Students are exposed to methods to distinguish the sources of pollution and effects posed on the environment and public health. Students are also expected to learn the methodologies availability to control pollutions. Topics will cover most of sustainability aspect in related civil engineering work which include sustainability in building industry, water quality and pollution, water treatment and water supply, wastewater treatment, storm water management, solid waste management, air pollution and noise pollution.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Cooper, C. D., 2015. *Introduction to Environmental Engineering*, Waveland Press, U.S.A.

- Davis, M. & Cornwell, D. 2013. *Introduction to Environmental Engineering*. Fifth Edition, McGraw-Hill Higher Education, U.S.A.
- Masters, G.M. & Ela, W.P. 2015. *Introduction to Environmental Engineering and Science*. Pearson New International Edition, Pearson Education Limited, U.S.A.
- Masten, S. & Davis, M. 2014. *Principles of Environmental Engineering and Science*, McGraw-Hill Education, U.S.A.
- Vesilind, P. A., Morgan, S. M & Heine, L. G. 2013. *Introduction to Environmental Engineering*. Third Edition. Cengage Learning.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan mengaplikasikan asas pengiraan kejuruteraan untuk penyelesaian permasalahan kejuruteraan sekitaran. <i>Ability to apply fundamental engineering calculation to solve environmental engineering problem.</i>
2	Berkebolehan menjelaskan konsep pengurusan alam sekitar, etika dan konsep kelestarian, serta teknologi dan kaedah yang digunapakai dalam pelbagai komponen alam sekitar termasuk kualiti air dan pengurusan sumber air dan sisa pepejal, rawatan air kumbahan, pencemaran bunyi dan pencemaran udara dalam menyelesaikan atau mengawal isu alam sekitar. <i>Ability to clarify the concept of environmental management, ethics and sustainability, and the technology and method adopted in various environmental components including management of water quality and water resources, solid waste, wastewater treatment, noise pollution and air pollution in solving or controlling environment issues.</i>
3	Berkebolehan meneliti kesan kepada alam sekitar oleh mana-mana projek dan mencadangkan langkah penebatan untuk mengurangkan kesan tersebut, seperti di dalam laporan EIA. <i>Ability to examine the environmental impact of any given projects on the environment and propose the mitigating measures to reduce the impact as is in normal EIA reports.</i>
4	Berkebolehan menjalankan penyiasatan makmal dan menilai data yang diperolehi dari ujikaji tersebut dengan sewajarnya. <i>Ability to conduct investigation of laboratory works and evaluate data gathered in the experiments accordingly.</i>

KKKH1223 / KKCE1233 Mekanik Bendalir untuk Kejuruteraan Awam
Fluid Mechanics for Civil Engineering

Kursus ini memperkenalkan pelajar kepada prinsip-prinsip mekanik bendalir dan aplikasi prinsip-prinsip ini untuk masalah praktikal dan gunaan. Penekanan adalah pada sifat-sifat bendalir; pengukuran tekanan, ketumpatan, kelikatan, dan aliran; statik bendalir; daya yang terhasil daripada bendalir dalam keadaan statik dan yang bergerak; keapungan objek dalam cecair; aliran bendalir dalam paip; dan kehilangan tenaga dalam paip. Persamaan mekanik bendalir yang berkaitan seperti persamaan keselantaran, persamaan momentum, persamaan tenaga, persamaan Bernoulli, Hukum Newton, dan lain-lain turut diajar.

This course introduces students to the principles of fluid mechanics and the application of these principles to practical and applied problems. Primary emphasis is on fluid properties; the measurement of pressure, density, viscosity, and flow; fluid statics; forces developed by static fluids and fluids in motion; the buoyancy of an object in fluid; the flow of fluids in pipes; and head losses in pipes. Related equations of fluid mechanics such as continuity equation, momentum equation, energy equation, Bernoulli equation, Newton's Law, etc. will be taught.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Robert, L.M. and Joseph, A.U. 2015. *Applied Fluid Mechanics*. 7th Edition. Prentice Hall.

Yunus, A.C. and John, M.C. 2013. *Fluid Mechanics Fundamentals and Applications*. 3rd Edition. McGraw-Hill Education.

Donald, F. E., Barbara, C. W., Clayton, T. C. and John, A. R. 2013. *Engineering Fluid Mechanics*. 10th Edition S.I Version. Wiley.

Bruce, R. M., Theodore, H. O., Wade, W. H. and Alric, P. R. 2012. *Fundamentals of Fluid Mechanics*. 7th Edition. Wiley.

Philip, M.G., Andrew, L. G. and John, I. H. 2016. *Fundamentals of Fluid Mechanics*. 8th Edition. Wiley.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menjelaskan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat bendalir, pengukuran tekanan dan/atau keapungan. <i>Ability to explain and solve problems related to the properties of fluid, pressure measurement and/or buoyancy.</i>
2	Berkebolehan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan daya-daya yang disebabkan oleh bendalir dalam keadaan statik dan/atau yang bergerak. <i>Ability to solve problems related to the forces due to static fluids and/or fluids in motions.</i>
3	Berkebolehan menerangkan, menyelesaikan dan menganalisis masalah yang berkaitan dengan persamaan Bernoulli, nombor Reynolds, persamaan tenaga dan/atau kehilangan tenaga dalam aliran paip. <i>Ability to explain, solve and analyse problems related to Bernoulli's equation, Reynolds number, energy equation and/or head losses in pipes.</i>
4	Berkebolehan melaporkan hasil eksperimen yang berkaitan dengan mekanik bendalir. <i>Ability to report experiments' results theories related to fluid mechanics.</i>

KKKH1213 / KKCE1244 Kejuruteraan Geomatik Geomatics Engineering

Matlamat kursus adalah untuk memberi pengetahuan, kefahaman dan kemahiran dalam bidang Kejuruteraan Geomatik. Para pelajar didedahkan dengan ilmu teori dan praktikal berkenaan dengan pengukuran aras, sudut dan jarak. Pelajar juga didedahkan dengan ilmu penentuan kawasan timbusan dan tambakan, pemancangan, penjajaran datar dan tegak, luas dan isi padu tanah dan pengambilan balik tanah. Pelajar juga di dedahkan dengan ilmu asas geospatial yang terkini seperti fotogrametri, penderian jauh, GIS, GPS dan ukur hidrografi. Di akhir kursus pelajar di kehendaki menjalani khemah ukur untuk mempraktikkan segala ilmu yang telah dipelajari. Kursus ini merupakan kursus wajib di Jabatan Kejuruteraan Awam.

The goal of this course is to give knowledge, understanding and skills in engineering survey. The students will be exposed to practical and theoretical knowledge regarding of level measurements, angles and distances. The students are also exposed to the determining the area of landfill and reclamation, setting-out, traversing, tachometry, vertical and horizontal curves, mass-haul diagram, area and volume of earthwork and land acquisition. Students are also

exposed to the latest fundamental geospatial sciences such as Photogrammetry, remote sensing, GIS, GPS and hydrographic survey. At the mid of semester, students are required to undertake one-week surveying camp to carry out a comprehensive fieldwork surveying. This course is a core subject in both programs offered by the Department of Civil Engineering.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Bashar Alsadik. 2019. Edisi Pertama. *Adjustment Models in 3D Geomatics and Computational Geophysics: With MATLAB Examples*. Netherlands: Elsevier.
- Bradley A. Shellito. 2018. *Introduction to Geospatial Technologies*. Edisi Keempat. United State of America: W. H. Freeman and Company.
- Elliott D. Kaplan, Christopher Hegarty. 2017. *Understanding GPS/GNSS*. Edisi Ketiga. Artech House.
- Ghilani, Charles D. 2018. *Elementary surveying : an introduction to geomatics*. Edisi Kelima belas. New York : Pearson.
- Jerry A. Nathanson, Michael Lanzafama, Philip Kissam Late. 2020. *Surveying Fundamentals and Practices*. Edisi Ketujuh. Pearson.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menjelaskan maklumat asas dan juga mampu untuk membincangkan teknik moden di dalam ukur Geomatik. <i>Ability to explain basic information and Ability to discuss the modern technique in Geomatics.</i>
2	Berkebolehan untuk memasang peralatan ukur yang sedia ada dan juga melaksanakan kerja asas ukur yang dipelajari. <i>Ability to set up the survey equipment and independent perform the survey work.</i>
3	Berkebolehan untuk meneliti teori dan teknik ukur bagi melakukan analisis kerja ukur dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan awam. <i>Ability to review theory and survey technique for analysing all the survey work and solving the civil engineering problem.</i>
4	Berkebolehan untuk mengorganisasikan kerja lapangan ukur yang kompleks secara berkumpulan dengan sebaiknya di bawah penyeliaan yang minimum dan menghasilkan laporan yang komprehensif. <i>Ability to organize a complex survey work in grouping under minimal supervision and producing a good comprehensive report.</i>

KKCE2113 Mekanik Bahan

Mechanics of Materials

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

paksian, perubahan suhu, kilasan, lenturan dan juga beban melintang. Akhirnya, konsep asas mekanik bahan yang dipelajari akan digunakan untuk menyelesaikan masalah berkaitan struktur seperti reka bentuk rasuk dan lengkokan tiang.

The objective of this course is to give the students understanding on the behaviors of solid bodies of different materials and various forms where when subjected to loads will deform and produce internal reactions. To achieve the objective, a few important aspects are covered, such as stress, strain, and linear displacement undergone by the bodies subjected to various form of loading such as axial load, changes in temperature, torque, bending and transverse load. Finally, the applications of the fundamental concept and principles of mechanics of materials learned will be used to solve structural problem such as in beam design and column buckling.

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

Bacaan Asas:
References:

- Hibbeler, R. C. 2017. *Mechanics of Materials*. 10th Edition: Pearson Education Inc.
 Beer, F.P., Johnston, E.R., DeWolf, J.T. & Mazurek, D.F. 2019. *Mechanics of Materials*. 8th Edition: McGraw-Hill Education.
 Goodnoo, B.J. & Gere, J.M. 2017. *Mechanics of Materials*. 9th Edition, Cengage Learning.
 Timothy A. Philpot, Jeffrey S. Thomas. 2016. *Mechanics of Materials: An Integrated Learning System*, 4th Edition, Wiley.
 Hsueh, C.H., et. al. 2019. *Handbook of Mechanics of Materials*, Springer Nature Singapore Pte Ltd.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menjelaskan konsep, prinsip asas mekanik bahan dan sifat mekanik bahan. <i>Ability to clarify the fundamental concepts, principles of mechanics of materials and mechanical properties of materials.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi prinsip dan konsep asas mekanik bahan yang dipelajari untuk merekabentuk rasuk dan tiang. <i>Ability to apply the fundamental concept and principles of mechanics of materials learned to design beam and column.</i>
3	Berkebolehan menganalisis komponen struktur untuk mendapatkan nilai ubah bentuk struktur, terikan, tegasan, momen lentur, tegasan normal, tegasan ricih, kilasan dan lengkokan tiang. <i>Ability to analyse structural component using methods learned to find value of structural deformations, strains, stresses, bending moment, normal stress, shear stress, torsion and buckling of column.</i>

KKCE2123 Teknologi dan Bahan Pembinaan
Construction Materials and Technology

Objektif kursus ini ialah memperkenalkan kepada pelajar kejuruteraan awam tentang sifat-sifat fizikal dan kejuruteraan pelbagai kategori bahan binaan dan teknologi pembinaan lestari termasuk Sistem Pembinaan Berindustri (SPB) dan sistem pengkonkritan berautomasi seperti teknologi cetakan 3D. Kursus ini membincangkan sifat-sifat fizikal dan kejuruteraan bahan

binaan dalam industri pembinaan seperti konkrit, logam ferus dan bukan ferus, kayu, polimer, bahan bitumen, seramik, bahan-bahan masonri (batu bata, mortar, blok mortar dan blok konkrit) dan bahan jimat tenaga, kitar semula dan ekologi. Kursus ini memberi tumpuan kepada proses pembuatan konkrit, ciri-ciri komponen konkrit dan kaedah rekabentuk perkadaran bancuhan menurut kaedah British DoE dan ACI, ciri-ciri fizikal dan kejuruteraan konkrit baru dan keras dan pengendalian seta pengujian mutu konkrit dari segi teori dan amali. Gambaran keseluruhan geopolimer, pengikat teraktif-alkali dan konkrit bolehcetak 3D juga akan diberikan. Aspek mapan konkrit seperti ketahananlasakan terhadap bahan kimia dan alam sekitar, rekahan dan kegagalan konkrit juga diperkenalkan.

The objective of this course is to introduce the physical and engineering properties of different categories of construction materials and sustainability construction technology including Industrialised Building System (IBS) and automated concreting system such as 3D printing technology to the Civil Engineering students. This course discusses the physical and engineering properties of materials for construction industry including concrete, ferrous timber, and non-ferrous metal, polymer, bitumen, ceramic, masonry (bricks, mortar, mortar block and concrete block) and energy saving, recycled and ecological materials. This course emphasizes more on concrete manufacturing process, the characteristics of concrete components and mix design proportion according to British DoE and ACI methods; and the physical and engineering properties of fresh and hardened concrete, handling and testing of concrete theoretically and practically. Overview on geopolimer, alkali-activated binders and 3D printability concrete is also included. Sustainability aspects related to concrete materials including chemical and environmental durability, cracking and failure of concrete are also covered.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Gambhir, ML, 2013. *Concrete Technology: Theory and Practice*, 5th, Ed. Tata McGraw-Hill. New Delhi.
- Lyons, A., 2019. *Materials for Architects and Builders*. 6th, Ed. Routledge / Taylor & Francis.
- Mamlouk, M.S & Zaniewski, J.P. 2017. *Materials for Civil and Construction Engineers*, 4th. Ed. Pearson
- Mehta, P.K. & Monteiro, P.J.M. 2014. *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*, McGraw-Hill.
- Sanjayan J., Nazari A., Nematollahi B. 2019. *3D Concrete Printing Technology: Construction and Building Applications*, 1st Edition, Butterworth-Heinemann.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan membincangkan sifat fizikal dan kejuruteraan pelbagai bahan dan teknologi pembinaan. <i>Ability to understand/explain/discuss the physical and engineering properties of various construction materials and technology.</i>

2	Berkebolehan mereka bentuk perkadaran bancuhan konkrit menggunakan kaedah DoE atau ACI. <i>Ability to design concrete mix proportion using DoE or ACI method.</i>
3	Berkebolehan menilai berbagai jenis bancuhan gred konkrit yang diperlukan berdasarkan kepada aplikasi sebenar dan keperluan kekuatan dan ketahananlasakan. <i>Ability to evaluate the different types of concrete depending on intended application and requirement to strength and durability.</i>
4	Berkebolehan menjalankan ujikaji untuk menentukan sifat basah dan keras konkrit dibawah penyeliaan minimum dan membincangkan pengujian sifat basah dan keras konkrit. <i>Ability to apply testing methods to determine the properties of fresh and hardened concrete under minimum supervision and discuss testing of fresh and hardened concrete.</i>

KKCE2133 Geologi dan Mekanik Tanah ***Geology and Soil Mechanics***

Bertujuan untuk mendedahkan pelajar kepada asas geologi dan geoteknik dengan memberikan tumpuan kepada aplikasi dan amalan dalam geoteknik melalui latihan- latihan berbentuk makmal dan tugasan. Pendedahan permulaan diberikan untuk memahami prinsip-prinsip asas geologi serta penggunaannya dalam kejuruteraan awam melalui pemahaman asas diberi dari topik-topik batuan Igneus, enapan dan metarmorf; proses-proses permukaan, struktur-struktur dalam geologi, interpretasi peta geologi, plat tektonik dan formasi batuan di Malaysia. Bahagian kedua kursus melibatkan pengajian prinsip asas kejuruteraan geoteknik seperti ciri-ciri asas tanah, pengelasan, pemadatan, kebolehtelapan, resipan dan prinsip tegasan berkesan dalam tanah. Kerja-kerja makmal terlibat adalah had-had Atterberg, graviti tentu, kebolehtelapan dan pemadatan.

The aim of this course is to expose the students to the foundations of geology and geotechnical engineering by giving due attention to the applications and practices of geotechnical engineers through exercises, laboratory works and assignments. Exposures are given to students on the basic principles of geology and its application in civil engineering through basic understanding given from topics on rocks of igneous, sedimentary and metamorphic origin, surface processes, geological structures, geological maps interpretation, plate tectonic and formation of rocks in Malaysia. The second part of the course entails the basic principles of geotechnical engineering that covers basic soil properties, classification of soils, compaction, permeability, seepage and effective stress of soils. Laboratory works involve tests on Atterberg limits, specific gravity, permeability and compaction.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Bardet, J.P. 1997. *Experimental Soil Mechanics*, New Jersey: Prentice Hall.
 Budhu, M. 2015. *Soil Mechanic Fundamentals*. 1st Edition. Wiley – Blackwell.
 Das, B.M. & Sobhan, K. 2016. *Principles of Geotechnical Engineering*. SI Edition 9th Edition. Cengage Learning, USA.
 West, T.R. 1995. *Geology Applied to Engineering*. New Jersey:Prentice-Hall.
 Smiths, I. 2014. *Smith's Elements of Soil Mechanics*. 9th Edition. John Wiley & Sons, Inc.

Hasil Pembelajaran Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menerangkan pengetahuan geologi asas dan kejuruteraan geoteknik. <i>Ability to describe knowledge of basic geology and geotechnical engineering.</i>
2	Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan geoteknik menggunakan pengetahuan geologi dan mekanik tanah. <i>Ability to solve geotechnical engineering problems using knowledge of geology and soil mechanics.</i>
3	Berkebolehan untuk menyiasat sifat-sifat tanah dan batuan. <i>Ability to investigate the properties of soils and rocks.</i>

KKCE2143 Hidrologi Kejuruteraan dan Sumber Air **Engineering Hydrology and Water Resources**

Kursus ini memperkenalkan pelajar kepada kitaran hidrologi dan lapan komponennya. Peralatan yang digunakan untuk mengukur pelbagai data hidrologi termasuk hujan, luahan sungai, kadar sejatan dan kadar penyusupan juga diperkenalkan. Penerangan diberi mengenai kawasan tadahan/lembangan sungai, kaedah Thiessen Polygon, garisan Isohyetal, kaedah SCS dan kaedah Water Budget. Pengiraan dan analisa menggunakan data hidrologi untuk memahami hubungan antara hujan, gunatanah dan luahan sungai dilakukan. Kaedah untuk mengukur dan mengira kadar alir didalam sungai, serta langkah penebatan banjir seperti terowong SMART akan dibincangkan. Pendedahan mengenai MSMA, ARI, OSD, Lengkung Penarafan, HP#16 (rekabentuk saluran untuk kawasan bandar), IWRM dan rekabentuk saluran asas akan dilakukan. Cara penghasilan Unit Hydrograph dan Unit Hidrograf Sintetik serta cara penggunaan Unit Hidrograf akan diajarkan.

This course introduces the students to hydrologic cycle and its eight components. The equipments used to measure various hydrologic data including rainfall, streamflow, evaporation rate and infiltration rate are also introduced. Explanation is given about the catchment area/river basin/watershed, Thiessen Polygon Method, Isohyetal lines, SCS method, and Water Budget Method. Calculation and analysis using the hydrological data to understand the relationship between rainfall, landuse and the resulting streamflow is done. Method to measure and calculate flow in river, and mitigating measures such as SMART tunnel will be covered. Exposure to MSMA, ARI, OSD, Rating Curve, HP#16(drainage design for urban area), IWRM (Integrated Water Resources Management) and basic drainage design will be done. Derivation and Usage of Unit Hydrograph and Synthetic Unit Hydrograph is also be taught.

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

Bacaan Asas:
References:

Bedient, P.B., Huber, W.C. & Vieux, B.E. 2018. *Hydrology and Floodplain Analysis*, 6th Edition. Pearson.
Chin, D.A. 2013. *Water Resources Engineering*, 3rd Edition, Pearson.

- Cook, H.F. 2017. *The Protection and Conservation of Water Resources*, 2nd Edition. Wiley Blackwell.
- Department of Irrigation and Drainage Malaysia. 2012. *Urban Stormwater Management Manual for Malaysia (MSMA)*, 2nd Edition, Kuala Lumpur.
- Kay, M. 2017. *Practical Hydraulics and Water Resources Engineering*, 3rd Edition. CRC Press.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menjelaskan konsep kitaran hidrologi, teknik pengambilan data berkaitan serta teknik analisa data, dan konsep kawasan tadahan serta lembangan sungai. <i>Ability to clarify the concept of hydrologic cycle, related data acquisition and analysis, and the concept of catchment area and river basin.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi teori hubungan antara hujan, guna tanah, jenis tanah, kecerunan dengan jumlah kadaralir dalam sungai serta membuat pengiraan untuk menyelesaikan masalah berkaitan. <i>Ability to apply the theory about the relationship between rainfall, landuse, soil type and slope with the amount of flow in river, and ability to do calculation and solve related problems.</i>
3	Berkebolehan menghasilkan dan menilai Unit Hidrograf menggunakan data hujan dan data kadaralir sungai sebenar yang diberi. <i>Ability to derive and evaluate Unit Hydrograph using the actual rainfall and stream flow data given.</i>
4	Berkebolehan menganalisa masalah ekonomi, sosial dan politik yang dihadapi oleh negara berjiran yang berkongsi sungai besar, serta menerangkan bagaimana Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM) dapat menyelesaikan semua masalah ini dan memaksimumkan faedah dari sumber air yang ada. <i>Ability to analyse the economic, sosial and political problems faced by neighbouring countries that share big rivers, and clarify how the use of Integrated Water Resources Management (IWRM) can solve all these problems and maximising the benefits from the available water resources.</i>
5	Berkebolehan mencadangkan rekabentuk terperinci sistem saliran untuk projek yang diberi dengan menggunakan garis panduan dalam MSMA dengan menilai masalah di tapak dan mencadangkan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah banjir. <i>Ability to propose the detail design of drainage system for a given project using guidelines in MSMA by assessing problems on the ground and proposing acceptable solution to solve flooding problem.</i>

KKCE2213 Analisis Struktur

Structural Analysis

Objektif utama kursus ini adalah untuk membentuk kefahaman tentang prinsip-prinsip asas dalam analisis struktur. Dengan memberikan penekanan terhadap pendekatan secara klasik, kursus ini melibatkan analisis rasuk, kekuda dan kerangka tegar boleh tentu dan tidak boleh tentu secara statik. Kandungan kursus meliputi pengenalan kepada analisis struktur iaitu latar belakang dan sejarah, peranan analisis dalam projek-projek kejuruteraan struktur, klasifikasi struktur, model analitikal; Bebanan Struktur: beban mati, beban hidup, hentaman, beban angin, beban salji, beban gempa bumi, tekanan hidrostatik dan tanah, suhu dan kesan-kesan lain, kombinasi beban. Analisis Struktur Boleh Tentu Secara Statik: keseimbangan dan tindak balas sokongan; kekuda satah dan ruang; ricih dan momen lentur rasuk dan kerangka; kabel dan gerbang; pesongan rasuk dengan kaedah geometrik; pesongan kekuda, rasuk dan kerangka

dengan kaedah tenaga; garis imbas untuk rasuk, kerangka, kekuda dan galang dengan sistem lantai; analisis struktur simetri. Analisis Struktur Tidak Boleh Tentu Secara Statik: Pengenalan kepada struktur tidak boleh tentu; analisis penghampiran bagi kerangka segiempat tepat dengan penekanan terhadap analisis beban menegak dan beban lateral (kaedah Portal dan kaedah julur); kaedah ubah bentuk konsisten (kaedah daya); garis imbas untuk rasuk dan kekuda termasuk prinsip Muller-Breslau; kaedah cerun pesongan untuk rasuk selanjur dan kerangka; kaedah agihan momens untuk rasuk selanjur dan kerangka.

The main objective of this course is to develop an understanding of the basic principles of structural analysis. Emphasizing the intuitive classical approach, this course covers the analysis of statically determinate and indeterminate beams, trusses and rigid frames. The course contents include: Introduction to Structural Analysis: historical background, role of analysis in structural engineering projects, classification of structures, analytical models; Loads on Structures: dead loads, live loads, impact, wind loads, snow loads, earthquake loads, hydrostatic and soil pressures, thermal and other effects, load combinations. Analysis of Statically Determinate Structures: equilibrium and support reactions; plane and space trusses; shear and bending moment of beams and frames; cables and arches; deflections of beams using geometric methods; deflections of trusses, beams and frames using work-energy methods; influence lines for beams, frames, trusses and girders with floor systems; analysis of symmetric structures. Analysis of Statically Indeterminate Structures: Introduction to indeterminate structures; approximate analysis of rectangular frames emphasizing the analysis of vertical loads and lateral loads (Portal method and cantilever method); method of consistent deformations (force method); influence lines for beams and trusses including Muller-Breslau's principle; slope-deflection method for continuous beams and frames; moment distribution method for continuous beams and frames.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE1133 Statik Kejuruteraan

KKCE2113 Mekanik Bahan

Pre-Requisite (if any):

KKCE1133 Engineering Statics

KKCE2113 Mechanics of Materials

Bacaan Asas:

References:

Kassimali, A. 2014. *Structural Analysis*. Brooks/Cole Publishing Company.

Hibbeler, R.C. 2012. *Structural Analysis*. Eighth Edition. Prentice-Hall, Inc.

Zalka, K.A. 2012. *Structural Analysis of Regular Multi-Storey Buildings*. CRC Press.

Leet, K.M., Uang, C.M. and Gilbert, A.M. 2011. *Fundamentals of Structural Analysis*. Fourth Edition. McGraw-Hill Inc.

Mau, S.T. 2012. *Introduction to Structural Analysis : Displacement and Force Methods*. CRC Press

Hasil Pembelajaran Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menerangkan tentang prinsip asas dan konsep analisis struktur. <i>Ability to explain on the principles and concept of structural analysis.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasikan prinsip asas dan konsep analisis struktur untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan. <i>Ability to apply the principles and concept of structural analysis learned to solve engineering problems.</i>
3	Berkebolehan menganalisis masalah kejuruteraan menggunakan prinsip asas dan konsep analisis struktur. <i>Ability to analyse a variety of engineering problems using principles and concept of structural analysis.</i>

KKCE2223 Kejuruteraan Pengangkutan Transportation Engineering

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

The aim of this course this course is to provide knowledge, understanding and synthesis of the main areas in transportation engineering. The course content includes the characteristics of the traffic and roads, traffic control devices, human factors in transportation, transportation planning and management, the concept of intelligent transport systems, research and transport modelling, economic evaluation methods of engineering, funding method and environmental effect/impact assessment (EIA) for the transport projects development. This course also clarifys about the concept of planning and design of land, air and water transportation.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE1244 Kejuruteraan Geomatik

Pre-Requisite (if any):

KKCE1244 Geomatics Engineering

Bacaan Asas:

References:

- Banks, J.H. 2004. *Introduction to Transportation Engineering*. 2nd Ed. New York: McGraw-Hill H. Educ.
- Garber, N.J. & Hoel, L.A. 2014. *Traffic and Highway Engineering*, 5th Edition. Cengage Learning.
- Hoel, L.A., Garber, N.J. & Sadek A.W. 2011. *Transportation Infrastructure Engineering: A Multimodal Integration*. Stanford: Cengage Learning.
- Janic, M. & Teodorovic, D. 2016. *Transportation Engineering: Theory, Practice and Modeling*. Butterworth-Heinemann.

Pande, A. & Wolshon, B. 2016. *Traffic Engineering Handbook By ITE (Institute of Transportation Engineers)*. John Wiley & Sons.

Hasil Pembelajaran Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk membincangkan faktor manusia dalam sistem pengangkutan, kaedah perancangan dan pengurusan sistem pengangkutan serta mempelajari konsep sistem pengangkutan pintar (ITS). <i>Ability to discuss human factor in transportation system, the methodology of planning and management of transportation system and learn the concept of Intelligent Transport System (ITS).</i>
2	Berkebolehan untuk menilai ciri-ciri pelaksanaan pemodelan pengangkutan. <i>Ability to evaluate characteristics of transportation modelling implementation.</i>
3	Berkebolehan untuk membuat pertimbangan berasaskan ekonomi kejuruteraan dan kaedah pembiayaan projek pengangkutan. <i>Ability to make decision through engineering economics evaluation and method of transport projects funding.</i>
4	Berkebolehan untuk membuat pertimbangan berasaskan penilaian kesan/impak alam sekitar (EIA) terhadap pembangunan projek-projek pengangkutan. <i>Ability to produce a report, present and give response on conceptual planning and design of land, air and sea transportation services and facilities.</i>
5	Berkebolehan menghasilkan laporan, membenteng dan memberi respons terhadap konsep perancangan dan reka bentuk perkhidmatan dan kemudahan pengangkutan darat, udara dan air. <i>Ability to produce a report, present and give response on conceptual planning and design of land, air and sea transportation services and facilities.</i>

KKCE3112 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang I *Reinforced Concrete Design 1*

Kursus ini memberikan kefahaman tentang analisis dan reka bentuk elemen struktur konkrit bertetulang. Antara topik yang dibincangkan adalah konkrit bertetulang sebagai bahan pembinaan lestari, objektif dan kaedah-kaedah reka bentuk, kod-kod amalan, tegasan dan terikan, konsep reka bentuk keadaan had, beban reka bentuk, analisis dan reka bentuk keratan untuk momen dan ricih, semakan lenturan dan retakan, ketahanlasakan dan keperluan perincian, reka bentuk rasuk tersokong mudah dan selang, reka bentuk papak sehalu, dua hala terkekang dan papak tersokong mudah serta reka bentuk tangga. Para pelajar akan menganjurkan lawatan tapak untuk pendedahan kepada amalan pembinaan yang sebenar. Sebahagian besar penilaian kursus adalah berdasarkan kepada peperiksaan dan laporan konsep/cadangan reka bentuk struktur bangunan.

This course provides an understanding of analysis and design of reinforced concrete structural elements. Amongst the topics discussed are reinforced concrete as a sustainability construction materials, objectives and methods of design, codes of practice, stresses and strains, limit states design concept, design actions, analysis and design of sections for moment and shear, checking for deflection and cracking, durability and detailing requirements, design of simply supported and continuous beams, design of one-way slabs, two-way restrained slabs and simply supported slabs and also design of staircases. Students will be organising a site visit for exposure to the real construction practices. Course evaluation is largely based on examinations and design concept/proposal report for building structures.

Pra-Keperluan (jika ada):
KKCE2213 Analisis Struktur

Pre-Requisite (if any):
KKCE2213 Structural Analysis

Bacaan Asas:
References:

- Prab, B., MacGinley, T. J. & Ban, S. C. 2014. *Reinforced Concrete Design to Eurocodes: Design Theory and Examples*. Fourth Edition. CRC Press.
- George, F. L. & Abi, O. A. 2013. *Reinforced Concrete Design* 8th Edition. Prentice Hall.
- Mosley, W. H., Hulse, H. and Bungey, J. H. 2012. *Reinforced Concrete Design: to Eurocode 2*. Palgrave MacMillan. London.
- Nadim, H. M. & Al-Manaseer, A. 2012. *Structural Concrete: Theory and Design* 5th Edition. Wiley.
- David A. F. 2010. *Reinforced Concrete Structures: Analysis and Design* 1st Edition. McGraw-Hill Education.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk meneliti spesifikasi/ciri bahan pembinaan, keperluan asas dan parameter-parameter reka bentuk, anggapan reka bentuk, kaedah analisis, jenis beban dan nilai beban kenaan serta menerangkan konsep asas agihan beban, prinsip reka bentuk keadaan had, kelakuan dan ciri kegagalan elemen struktur dan taburan tegasan-terikan. <i>Ability to examine specifications/properties of construction materials, basic design requirements and design parameters, design assumptions, analysis methods, types of load and values of imposed loads and Ability to describe basic concept of load distribution, limit states design principles, behaviour and failure characteristics of structural elements and stress-strain distribution.</i>
2	Berkebolehan untuk menganalisis dan mereka bentuk rasuk tersokong mudah, rasuk selangar, rasuk segiempat tepat dan rasuk bebibir secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1992, dengan mempertimbangkan keperluan lenturan, ricih, pesongan, retakan, ketahananlasakan konkrit dan perincian tetulang keluli. <i>Ability to analyse and produce manual design for simply supported beams, continuous beams, rectangular beams and flanged beams in accordance with design codes of practice EN 1992, taking into consideration the requirements for flexure, shear, deflection, cracking, concrete durability and detailing of steel reinforcements.</i>
3	Berkebolehan untuk menganalisis dan mereka bentuk tangga, papak tersokong mudah, papak terkekang, papak sehalu dan papak dua-hala secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1992, dengan mempertimbangkan keperluan lenturan, ricih, pesongan, retakan, ketahananlasakan konkrit dan perincian tetulang keluli. <i>Ability to analyse and produce manual design for staircases, simply supported slabs, restrained slabs, one-way slabs and two-way slabs in accordance with design codes of practice EN 1992, taking into consideration the requirements for flexure, shear, deflection, cracking, concrete durability and detailing of steel reinforcements.</i>
4	Berkebolehan untuk menghasilkan laporan konsep reka bentuk dan mencadangkan pelan susun atur struktur yang selamat, ekonomi dan praktikal, dengan mengambil kira keperluan bangunan sebenar serta membentangkan secara lisan dalam kumpulan.

	<i>Ability to prepare a design concept report and propose structural key plan layout that is safe, economical and practical, accounting for the real building requirements and present verbally in group.</i>
5	Berkebolehan untuk bekerja dengan efektif secara individu dan mengorganisasi sebuah pasukan untuk melaksanakan projek reka bentuk. <i>Ability to work effectively as an individual and organise a team in executing design project.</i>

KKCE3123 Rangkaian Bekalan Air dan Pembetulan *Water Supply and Sewerage Networks*

Objektif utama kursus ini adalah untuk memperkenalkan kepada pelajar teori asas dan rekabentuk dasar di dalam kejuruteraan air dan air sisa. Kursus ini mengandungi dua cabang utama di dalam kejuruteraan awam iaitu bekalan air terawat dan air sisa. Topik terlibat di dalam bekalan air termasuk pengiraan permintaan air, penentuan sumber air, pengambilan air, sistem pengagihan air, retikulasi paip, apparatus paip dan sistem pengepaman. Untuk bahagian kejuruteraan air sisa, elemen utama yang dibincangkan adalah penjanaan air sisa domestic, sistem pengumpulan dan pengaliran air sisa serta sistem rawatan. Kursus ini direkabentuk untuk member pendedahan kepada pelajar mengenai retikulasi bekalan air dan sistem pembetulan, terutamanya untuk projek rekabentuk di tahun akhir. Selain dari kuliah, pelajar diberi projek berskala kecil untuk merekabentuk kedua-dua sistem retikulasi air dan kumbahan bagi sesuatu kawasan pembangunan yang spesifik.

The main objective of this course is to introduce students to the fundamental theory and basic design of water and wastewater engineering. This course comprises two major branches of civil engineering; water supply and wastewater engineering. Topics on water supply included in the syllabus are water demand calculation, water resources determination, water intake, water distribution system, pipe reticulation, pipe appurtenances and pumping system. For wastewater engineering, the main elements that will be discussed are wastewater generation, wastewater collection system and conveyance and wastewater treatment. This course is designed to equip students on the water supply reticulation and sewerage system, particularly for their integrated design project. Besides traditional lectures, students will be given a small-scale project to design both reticulation and sewerage pipelines on a specific development area.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Abdul Aziz, H. & Mojiri, A. 2014. *Wastewater Engineering: Advanced Wastewater Treatment*. IJSR Publications.
- Crittenden, J.C., Trussell, R.R. & Hand, D.W. 2012. *MWH's Water Treatment: Principles and Design*. 3rd Ed. John Wiley & Sons.
- Metcalf & Eddy Inc. 2013. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. AECOM.
- Verma, S., Kanwar, V. & John, S. 2015. *Water Supply Engineering*. Vikas Publishing House.
- Wang, L.K. & Shammas, N.K. 2015. *Water engineering: Hydraulics, Distribution and Treatment*. Wiley & Sons.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menghuraikan ilmu asas, peruntukan perundangan dan isu-isu yang berkaitan dengan industri bekalan air dan air sisa di Malaysia serta impaknya ke atas alam sekitar. <i>Ability to comprehend legislative and general issues pertaining to the water supply industry and wastewater in Malaysia as well as wastewater impacts to the environment.</i>
2	Berkebolehan menilai permintaan air dan sumber air mengikut criteria rekabentuk yang ditetapkan oleh MWA (Malaysia Water Association). <i>Ability to assess water demand and water resources in accordance to MWA Design Criteria.</i>
3	Berkebolehan menilai parameter kualiti air yang bersesuaian dan aspek teori yang berkaitan dengan piawaian kualiti air serta proses rawatan yang dijalankan di loji pembersihan air. <i>Ability to assess the appropriate water quality parameters and theoretical aspect relevant to potAbility water and its process treatment in a Water Treatment Plant.</i>
4	Berkebolehan menggunakan parameter bersesuaian dalam rekabentuk dan operasi loji rawatan air sisa. <i>Ability to apply the appropriate approach to be used in the design and operation of a sewage treatment plant.</i>
5	Berkebolehan merekabentuk pelbagai rangkaian bekalan air bersih dan sistem pembentungan. <i>Ability to design various water distribution systems and sewer network.</i>

KKCE3133 Kejuruteraan Lebuhraya
Highway Engineering

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

The aim of this course is to give knowledge, understanding and synthesis in highway engineering which covers topics on traffic, road and highway. The sub-topics discussed are characteristics of drivers, pedestrians, vehicles and road, fundamentals of traffic flow, including volume, speed and density, traffic engineering studies, signalised and un-signalised intersections design, geometric design of road, two and multi-lanes highways. Students will be taught briefly on materials related to asphalt, bitumen and concrete, flexible and rigid pavements design and pavement management system. Students must have performed experiments related to the transportation laboratory, implement pavement design project, Ability to write good laboratory report and also Ability to analyse and solve problems given in tutorials.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE1244 Kejuruteraan Geomatik

Pre-Requisite (if any):
KKCE1244 Geomatics Engineering

Bacaan Asas:
References:

- Garber, N.J. & Hoel, L.A. 2019. *Traffic and Highway Engineering*. 5th Ed. (SI). Stamford: Cengage Learning.
- Jabatan Kerja Raya Malaysia. 2015. *ATJ 8/86 (Pindaan 2015): A Guide on Geometric Design of Roads*. Kuala Lumpur: Cawangan Jalan.
- Mannering, F.L. 2016. *Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis*. 5th Ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Roess, R.P., Prassas, E.S. & McShane, W.R. 2019. *Traffic Engineering*. 15th Ed. New York: Pearson
- Rogers, M. 2016. *Highway Engineering*. 3rd Ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.-Blackwell.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menganalisis data trafik serta maklumat, menilai ciri-ciri jalan raya dan lebuh raya, mengenal pasti dan mencadang penyelesaian kepada isu-isu besar dan masalah semasa. <i>Ability to analyse traffic data and information, evaluate road and highway characteristics, identify and propose solution to major issues and current problems.</i>
2	Berkebolehan untuk menilai pertalian di antara tiga ciri utama aliran trafik iaitu isi padu, laju dan ketumpatan. <i>Ability to evaluate the relationships between three main traffic flow characteristics namely volume, speed and density.</i>
3	Berkebolehan untuk merekabentuk lapisan ketebalan, penjajaran jalan dan juga mengenalpasti penandaan jalan, penunjuk dll. mengikut garis panduan JKR ATJ 5/85 (Pindaan 2013), ATJ 8/86 (Pindaan 2015), GL 2/2002 Road Engineering Association Malaysia (REAM), dll.. <i>Ability to design pavement thickness, road alignment and identify road marking, sign etc. according to the JKR guidelines ATJ 5/85 (Pindaan 2013), ATJ 8/86 (Pindaan 2015), GL 2/2002 Road Engineering Association Malaysia (REAM), etc..</i>
4	Berkebolehan untuk menggunakan peralatan-peralatan kejuruteraan lebuhraya dan trafik. <i>Ability to use highway and traffic engineering equipment.</i>
5	Berkebolehan menghasilkan laporan dan membentangkan salah satu hasil projek berasaskan masalah melalui uji kaji makmal bagi menilai dan menganalisis aspek-aspek kekuatan agregat, tanah dan ciri-ciri asphalt, reka bentuk turapan dan kajian trafik di lapangan. <i>Ability to produce and present one of the reports on problem-based learning project through experiments in laboratory in evaluating and analysing the strength aspects of aggregate, soil and asphalt characteristics, pavement design and traffic study in the field.</i>

KKCE3143 Pengurusan Pembinaan
Construction Management

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan perbincangan dalam bidang utama dalam industri pembinaan. Kursus ini mengandungi topik-topik seperti sektor pembinaan, pemain utama dalam projek pembinaan, badan professional yang terlibat, dokumen kontrak, pentadbiran kontrak, tugas pengurus pembinaan, proses rekabentuk dan pembinaan,

proses jaminan kualiti dan keselamatan dan risiko projek. Pelajar juga akan diperkenalkan dengan aplikasi revolusi perindustrian 4.0 dalam sektor pembinaan. Kursus ini akan dijalankan secara pembelajaran berpusatkan pelajar dimana pelajar akan diberikan pelbagai tugas sepanjang kursus berlangsung.

The aim of this course this course is to provide knowledge, understanding and discuss of the main parts in construction industry. The course content includes; the construction sectors, project players, professional affiliations, contract documents, contract administration, construction manager task, process of design and construction, safety and quality and project risks. Students will also be introduced to the application of industrial revolution 4.0 in the construction sector. This course will be conducted by student centred learning where student will be given variety of task throughout the semester.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Jackson, B.J. 2020. *Construction Management Jump Start: The Best First Step Toward a Career in Construction Management*. Edisi Ketiga. John Wiley & Sons Inc
- Chitkara K. K. 2019. *Construction Project Management: Planning, Scheduling and Controlling*. Edisi Keempat. McGraw-Hill Education.
- Halpin, D.W. 2019. *Construction Management*. Edisi Kelima. John Wiley & Sons.
- Gould, F.E. and Joyce, N.E. 2014. *Construction Project Management*. Edisi Keempat. Prentice Hall Publisher.
- Sherratt, F. 2017. *Introduction to Construction Management*. Taylor & Francis Group.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mentafsir ilmu pengurusan pembinaan bagi projek kejuruteraan awam. <i>Ability to interpret construction management knowledge in civil engineering project.</i>
2	Berkebolehan untuk mengaplikasi dan mentafsir kontrak pentadbiran & pembinaan dan kualiti & keselamatan dalam projek pembinaan. <i>Ability to apply and interpret the contract administration & construction contracts and quality & safety in construction project.</i>
3	Berkebolehan untuk mempamerkan pembentangan dan penulisan sesuai dengan disiplin pembinaan. <i>Ability to present oral and written presentations appropriate to the construction discipline.</i>
4	Berkebolehan untuk menilai prinsip etika dalam disiplin pengurusan pembinaan. <i>Ability to evaluate ethical principles in the discipline of construction management.</i>

KKCE3153 Hidraulik Saluran Terbuka

Open Channel Hydraulic

Kursus ini memperkenalkan pelajar kepada pengetahuan, kefahaman dan membangunkan kebolehan merekabentuk saluran terbuka (boleh hakis dan tak boleh hakis). Kursus ini memberi focus kepada mengenalpasti klasifikasi aliran saluran terbuka, ciri-ciri aliran dalam saluran

terbuka, aplikasi prinsipal tenaga dan momentum dan pengangkutan endapan. Pelajar juga akan diperkenalkan kepada perisian terpilih yang digunakan dalam reka bentuk saluran terbuka.

The goal of this course is to deliver knowledge, understanding and develop capability in the design of open channels (non-erodible and erodible). This course will also focus on identifying the classification of open channel flow, flow characteristics in open channels, application of the energy and momentum principles, sediment transport and dimensional analysis. Selected software used in the design of open channels will be introduced to the students.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE1233 Mekanik Bendalir untuk Kejuruteraan Awam.

Pre-Requisite (if any):

KKCE1233 Fluid Mechanics for Civil Engineering

Bacaan Asas:

References:

Chadwick A., Morfett J. and Borthwick M. 2013. *Hydraulics in Civil and Environmental Engineering*. Taylor & Francis Ltd.
 Labeur R. J. and Battjes J. A. 2017. *Unsteady Flow in Open Channels*. Cambridge University Press.
 McCuen R.H. 2016. *Hydrologic Analysis and Design*. Pearson Education.
 Moglen G.E. 2015. *Fundamentals of Open Channel Flow*. Boca Raton, FL: CRC Press.
 Sturm T. W. 2009. *Open Channel Hydraulics*. 2nd Edition. McGraw Hill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan mengenalpasti dan membincangkan fungsi saluran terbuka, jenis-jenis, ciri-ciri aliran di dalamnya dan kepentingannya dalam konteks pengurusan alam sekitar seperti sumber air dan isu banjir. <i>Ability to identify and discuss the functions of open channel, types, flow characteristics and their importance in the context of environmental management i.e. water resources and flood issues.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasi perkaitan yang sesuai seperti Chezy, Manning, prinsipal tenaga dan momentum bagi menyelesaikan masalah aliran saluran terbuka. <i>Ability to apply relevant equations such as Chezy, Manning, energy and momentum principles to solve open channel flow problem.</i>
3	Berkebolehan mereka bentuk saluran terbuka boleh hakis dan tak boleh hakis mengikut kesesuaian kawasan tertentu. <i>Ability to design an appropriate erodible and non-erodible open channel according to the specific site.</i>
4	Berkebolehan mengguna perisian sedia ada dan/atau membina model hidraulik untuk merungkai masalah berkaitan saluran terbuka, dan memahami kekangan model berkenaan. <i>Ability to use existing software and/or develop hydraulic models in solving open channel related problems, with an understanding of the limitations.</i>

KKCE3213 Analisis Berangka dan Kaedah Pengiraan

Numerical Analysis and Computational Methods

Kursus ini bertujuan membolehkan pelajar kejuruteraan awam agar berupaya menganalisis sesuatu masalah yang kompleks ke bentuk yang lebih mudah dan logik dengan menggunakan analisis berangka. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan kaedah berangka dalam kejuruteraan awam, 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 awam. Dengan ini, diharapkan jambatan penghubung antara bidang matematik dan kejuruteraan awam dapat direalisasikan.

The aim for this is to enable the civil engineering students to analyse a complex problems and make them simpler using numerical analysis. This course covers topic such as the introduction of numerical methods in civil engineering, linear equations, roots of equations, interpolation and curve fitting, optimization, numerical differentiation and integration, ordinary differential equations and partial differential equations. This subject integrates theory and applications of numerical methods to solve civil engineering problems hoping to realise the bridging relationship between mathematics field and civil engineering.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKKQ1123 Matematik Kejuruteraan I (Kalkulus Vektor)

KKKQ2123 Matematik Kejuruteraan III (Persamaan Kebezaan)

Pre-Requisite (if any):

KKKQ1123 Engineering Mathematics I (Vector Calculus)

KKKQ2123 Engineering Mathematics III (Differential Equations)

Bacaan Asas:

References:

Ayyub, B. & McCuen, R.H. 2016. *Numerical Analysis for Engineers: Methods and Applications*, Second Edition. CRC Press.

Chapra, S.C. & Canale, R.P. 2014. *Numerical Methods for Engineers*, 7th Edition, McGraw-Hill: New York.

Gerald, C.F. & Wheatley, P.O. 2012. *Applied Numerical Analysis*, Pearson Education Inc. New York.

Chandrupatla, T.R. & Belegundu, A.D. 2012. *Introduction to Finite Elements in Engineering*, Pearson Education Inc. New York.

Kreyszig, E. 2014. *Advanced Engineering Mathematics*, John Wiley & Sons: New York.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menganalisis masalah yang kompleks ke bentuk yang lebih mudah dan logik dengan menggunakan pengiraan berangka. <i>Ability to analyse a complex problem and treat it simpler using numerical computations.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasikan prinsip yang dipelajari di peringkat asas kejuruteraan awam bagi mendapatkan penyelesaian yang realistik secara berangka.

	<i>Ability to apply the principles of basic understanding of civil engineering to solve realistic problems using numerical methods.</i>
3	Berkebolehan menyelesaikan kaedah berangka dengan bantuan perisian. <i>Ability to solve numerical methods with the aid of software packages.</i>
4	Berkebolehan menggunakan prinsip kaedah berangka dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan awam. <i>Ability to grasp the principles of numerical methods in solving civil engineering problems.</i>

KKCE3223 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang II ***Reinforced Concrete Design 2***

Kursus ini mendedahkan para pelajar kepada reka bentuk struktur dengan skop yang lebih luas. Sebagai kesinambungan daripada Reka Bentuk Konkrit Bertetulang 1, antara topik-topik lanjutan yang dibincangkan ialah analisis kerangka, reka bentuk tiang, reka bentuk asas pad, reka bentuk asas rakit, reka bentuk tetopi cerucuk dan reka bentuk dinding penahan. Sebahagian besar penilaian kursus adalah berdasarkan kepada peperiksaan, laporan projek reka bentuk struktur bangunan dan pembentangan berkumpulan.

This course exposes students to a wider scope of structural design. As a continuation to course Reinforced Concrete Design 1, amongst advanced topics discussed are design of columns, design of pad footings, design of raft foundations, design of pile caps and design of retaining walls. Course evaluation is largely based on examinations, design project report of building structures and group presentation.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE3112 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang I

Pre-Requisite (if any):

KKCE3112 Reinforced Concrete Design 1

Bacaan Asas:

References:

- Prab, B., MacGinley, T. J. & Ban, S. C. 2014. *Reinforced Concrete Design to Eurocodes: Design Theory and Examples*, Fourth Edition. CRC Press.
- George, F. L. & Abi, O. A. 2013. *Reinforced Concrete Design* 8th Edition. Prentice Hall.
- Mosley, W. H., Hulse, H. and Bungey, J. H. 2012. *Reinforced Concrete Design: to Eurocode 2*. Palgrave MacMillan. London.
- Nadim, H. M. & Al-Manaseer, A. 2012. *Structural Concrete: Theory and Design* 5th Edition. Wiley.
- David A. F. 2010. *Reinforced Concrete Structures: Analysis and Design* 1st Edition. McGraw-Hill Education.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan mengaplikasikan konsep asas kejuruteraan dalam menganalisis keseluruhan struktur kerangka dan mereka bentuk tiang dirembat, tiang tidak dirembat, tiang pendek, tiang langsing, asas pad, asas rakit, tetopi cerucuk dan dinding penahan secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1992, dengan semakan reka bentuk yang bersesuaian dan perincian tetulang keluli.

	<i>Ability to apply basic concepts of engineering in the analysis of overall structural frame and produce manual design for braced columns, unbraced columns, short columns, slender columns, pad footings, raft foundations, pile caps and retaining walls in accordance with design codes of practice EN 1992, with appropriate design checks and detailing of steel reinforcements.</i>
2	Berkebolehan membangunkan model struktur dengan menggunakan perisian komputer (Esteem / Orion / ProtaStructure / Staad.Pro / RAM / ETABS / etc.) untuk menganalisis dan mereka bentuk elemen-elemen struktur konkrit bertetulang dengan pertimbangan aspek keselamatan, ekonomi dan praktikal seiring dengan keperluan bangunan yang sebenar. <i>Ability to develop a structural model using computer software (Esteem / Orion / ProtaStructure / Staad.Pro / RAM / ETABS / etc.) to analyse and design reinforced concrete structural elements accounting for safety, economical and practicality aspects in line with the real building requirements.</i>
3	Berkebolehan menulis laporan projek dan menghasilkan lukisan pembinaan yang bertepatan dengan piawai teknikal kejuruteraan yang sebenar serta membentangkan secara lisan dalam kumpulan. <i>Ability to write a design project report and produce construction drawings that is accurate to the real engineering technical standards and present verbally in group.</i>
4	Berkebolehan untuk bekerja dengan efektif secara individu dan mengorganisasi sebuah pasukan untuk melaksanakan projek reka bentuk. <i>Ability to work effectively as an individual and organise a team in executing design project.</i>
5	Berkebolehan untuk membudayakan aktiviti pembelajaran sepanjang hayat semasa melaksanakan projek reka bentuk. <i>Ability to cultivate life-long learning activities during the execution of design project.</i>

KKCE3233 Reka Bentuk Struktur Keluli ***Structural Steel Design***

Kursus ini memberikan kefahaman tentang analisis dan reka bentuk elemen struktur keluli. Antara topik yang dibincangkan adalah keluli sebagai bahan pembinaan lestari dan tahan lasak, sejarah, komponen, proses penghasilan, ciri keratan, ciri mekanikal, kelakuan kegagalan, kaedah pembinaan, kod amalan reka bentuk, konsep kekuatan, lengkokan setempat, kestabilan, reka bentuk keadaan had, faktor keselamatan separa, kombinasi beban, klasifikasi keratan, reka bentuk rasuk terkekang, reka bentuk rasuk tidak terkekang, reka bentuk pengukuh, reka bentuk tiang, reka bentuk rasuk-tiang, reka bentuk anggota tegangan, reka bentuk kekuda, reka bentuk untuk pembinaan mudah, reka bentuk untuk keratan Kelas 4 dan reka bentuk sambungan mudah yang lazim dalam struktur bangunan keluli. Sebahagian besar penilaian kursus adalah berdasarkan kepada peperiksaan dan tugas reka bentuk.

This course provides an understanding of analysis and design of structural steel elements. Amongst the topics discussed are steel as a sustainable and durable construction material, history, components, production processes, section properties, mechanical properties, failure behaviour, construction methods, design codes of practice, concepts of strength, local buckling, stability, limit state design, partial safety factors, combinations of actions, section classification, design of restrained beams, design of unrestrained beams, design of stiffeners, design of columns, design of beam-columns, design of tension members, design of trusses, design for simple construction, design for Class 4 sections and design of common simple joints in steel building structures. Course evaluation is largely based on examinations and design assignments.

Pra-Keperluan (jika ada):
KKCE2213 Analisis Struktur

Pre-Requisite (if any):
 KKCE2213 Structural Analysis

Bacaan Asas:

References:

Da Silva, L. S., Simoes, R. and Gervasio, H. 2013. *Design of Steel Structures*. European Convention for Constructional Steelwork (ECCS).

Shiyekar, M. R. 2013. *Limit State Design in Structural Steel*. Second Edition. PHI Learning Private Limited.

Wald, F., Tan, K. H. and Chiew, S. P. 2012. *Design of Steel Structures with Worked Examples to EN 1993-1-1 and EN 1993-1-8*. Research Publishing.

Wong, M. B. 2012. *Plastic Analysis and Design of Steel Structures*. Butterworth-Heinemann.

BS EN 1993: *Part 1-1, Part 1-5, Part 1-8, Design of Steel Structures*. British Standards Institution, London.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan menjelaskan prinsip asas kekuatan, kestabilan, lengkokan setempat, reka bentuk keadaan had, faktor keselamatan separa, bebanan, ciri kegagalan dan klasifikasi keratan berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1993. <i>Ability to describe the basic principles of strength, stability, local buckling, limit state design, partial safety factors, actions, failure characteristics and section classification in accordance with design codes of practice EN 1993.</i>
2	Berkebolehan menganalisis dan mereka bentuk rasuk terkekang, rasuk tidak terkekang, pengukuh, tiang, rasuk-tiang dan kekuda secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1993 dengan mempertimbangkan keperluan rintangan keratan rentas dan rintangan lengkokan. <i>Ability to analyse and produce manual design for restrained beams, unrestrained beams, stiffeners, columns, beam-columns and trusses in accordance with design codes of practice EN 1993, taking into consideration the requirements for cross-section resistance and buckling resistance.</i>
3	Berkebolehan menganalisis dan mereka bentuk anggota tegangan, keratan Kelas 4 dan sambungan mudah secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1993 dengan mempertimbangkan keperluan rintangan keratan rentas, rintangan lengkokan dan rintangan komponen. <i>Ability to analyse and produce manual design for tension members, Class 4 sections and simple joints in accordance with design codes of practice EN 1993, taking into consideration the requirements for cross-section resistance, buckling resistance and component resistance.</i>

KKCE3243 Geoteknik
Geotechnics

Objektif kursus ini adalah untuk memperkenalkan konsep utama kekuatan dan pengukuhan tanah untuk kegunaan amalan kejuruteraan geoteknikal. Parameter geoteknik yang berkaitan dengan kekuatan dan pengukuhan tanah akan diberi tumpuan dengan penekanan kepada sifat-sifat pasir dan tanah lempung supaya pelajar akan menyedari perbezaan utama kelakuan kedua-dua tanah ini dan implikasinya dalam bidang kejuruteraan geoteknikal. Aplikasi parameter-parameter geoteknik ini kemudiannya akan diperkenalkan dan diaplikasikan dalam topik mengenai kestabilan cerun, tekanan sisi tanah dan penyiasatan tapak. Ujian makmal yang

melibatkan ujian ricih terus, ujian tiga paksi dan pengukuhan yang merupakan komponen penting dalam kursus ini akan dilakukan dan dibincangkan.

The objective of this course is to introduce the main ideas of soil strength and consolidation for the use of geotechnical engineering practices. Related geotechnical parameters to soil strength and consolidation will be highlighted with emphasis on the behaviors of sand and clay so that students will realize their main differences and implications in geotechnical engineering. The applications of these geotechnical parameters will then be introduced and applied in topics on slope stability, lateral earth pressure and site investigation. Laboratory tests are also an important component of this course where direct shear tests, triaxial and consolidation tests will be performed and discussed.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE2133 Geologi dan Mekanik Tanah

Pre-Requisite (if any):

KKCE2133 Geology and Soil Mechanics

Bacaan Asas:

References:

Bardet, J.P. 1997. *Experimental Soil Mechanics*, New Jersey:Prentice Hall.
 Budhu M. 2015. *Soil Mechanic Fundamentals*. 1st Edition. Wiley – Blackwell.
 Cernica, J.N. 1995. *Geotechnical Engineering: Soil Mechanics*, New York:John Wiley and Sons.
 Das, B.M. & Sobhan, K. 2016. *Principles of Geotechnical Engineering*. SI Edition (9th Edition). Cengage Learning, USA.
 Smiths, I. 2014. *Smith’s Elements of Soil Mechanics*. 9th Edition. John Wiley & Sons, Inc.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menerangkan teori-teori asas dalam bidang kejuruteraan geoteknikal untuk memahami konsep kekuatan ricih, kebolehmpatan, tekanan bumi sisi dan kestabilan cerun. <i>Ability to explain basic theories in geotechnical engineering in order to understand concepts of shear strength, compressibility, lateral earth pressure and stability of slopes.</i>
2	Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat tanah, parameter kekuatan ricih, pengukuhan, tekanan sisi bumi dan kestabilan cerun. <i>Ability to solve problems related to properties of soil parameters of shear strength, consolidation, and lateral earth pressure and slope stability.</i>
3	Berkebolehan untuk menganalisis data eksperimen untuk menulis laporan makmal kejuruteraan geoteknik. <i>Ability to analyse experimental data in order to write a laboratory geotechnical engineering report.</i>

**KKCE3252 Projek Reka Bentuk Integrasi I
Integrated Design Project I**

Kursus ini adalah bahagian pertama bagi Kursus Projek Reka Bentuk Integrasi. Kursus bertujuan untuk mensinergikan pengetahuan asas kejuruteraan yang diperolehi di peringkat

awal pengajian untuk menyelesaikan masalah sebenar kejuruteraan awam secara bersepadu dan menyeluruh. Di peringkat permulaan, pelajar akan didedahkan melalui kuliah-kuliah dan lawatan tapak mengenai konsep reka bentuk yang baik mengambilkira beberapa ciri seperti kesihatan dan keselamatan awam, masyarakat dan budaya, alam sekitar dan kelestarian, syarat-syarat pihak berkuasa, serta keberkesanan kos projek. Pelajar-pelajar secara berkumpulan akan membuat pemerhatian projek sedia ada bagi penilaian pro dan kontra ciri-ciri projek. Seterusnya, setiap kumpulan diberi lukisan arkitek satu projek terpilih serta maklumat berkaitan termasuk peta topografi lokasi kemungkinan projek. Setiap kumpulan akan mencadangkan konsep reka bentuk bagi kerja tanah, struktur penahan, sistem saliran, jalan, bekalan air dan sistem pembetulan. Penyediaan laporan dan pembentangan projek akan dilakukan oleh pelajar.

This course is the first part to an Intergrated Design Project. The course aims to synergise all the basic engineering knowledge gained previously to solve real civil engineering problems in an integrated and comprehensive manner. Students will be first exposed to good design concepts that considers important characteristics including public health and safety, society and culture, environment and sustainability, authorities' requirements, as well as project cost effectiveness. Students will work in groups to observe existing project to evaluate the pros and cons of project characteristics. Furthermore, each group will be given the architecture drawings of selected project and relevant information including topography map of possible project location. Each group will propose design concepts for earthworks, retaining structures, drainage, roads, water supply and sewerage systems. Preparation and presentation of report will be done at the end of the course by the students.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE1213 Grafik Kejuruteraan Awam dan Permodelan Maklumat Bangunan
KKCE1223 Kejuruteraan Sekitaran untuk Jurutera Awam
KKCE1244 Kejuruteraan Geomatik
KKCE2143 Hidrologi Kejuruteraan dan Sumber Air
KKCE2223 Kejuruteraan Pengangkutan

Pre-Requisite (if any):

KKCE1213 Civil Engineering Graphics and Building Information Modelling
KKCE1223 Environmental Engineering for Civil Engineer
KKCE1244 Geomatics Engineering
KKCE2143 Engineering Hydrology and Water Resources
KKCE2223 Transportation Engineering

Bacaan Asas:

References:

Barbara J. Jackson. 2020. *Construction Management Jump Start: The Best First Step Toward a Career in Construction Management*. Edisi Ketiga. John Wiley & Sons Inc
Chitkara K. K. 2019. *Construction Project Management: Planning, Scheduling and Controlling*. Edisi Keempat. McGraw-Hill Education.
Daniel W. Halpin. 2019. *Construction Management*. Edisi Kelima. John Wiley & Sons.
Frederick E. Gould and Nancy E. Joyce. 2014. *Construction Project Management*. Edisi Keempat. Prentice Hall Publisher.
Gould F. E. and Joyce N. E. 2003. *Construction Project Management*. 2nd Ed. Prentice Hall.

Colin Harding, Chartered Institute of Building, 2015. *Integrated Design and Construction*. Wiley-Blackwell

Brad Hardin & Dave McCool, 2014. *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*, 2nd Edition.

Shun Dar Lin, 2007. *Water and Wastewater Calculations Manual*. 2nd Edition. McGraw Hill.

Metcalf and Eddy, *Wastewater Engineering 2016: Treatment Disposal and Reuse*. 4th Edition. McGraw Hill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menjelaskan konsep-konsep kelestarian dan keperluan pembangunan yang lestari. <i>Ability to clarify the concepts of sustainability and the need for sustainAbility development.</i>
2	Berkebolehan menilai dari sudut kesihatan dan keselamatan awam, masyarakat dan budaya, pengurusan projek, keberkesanan kos, serta alam sekitar dan kelestarian bagi projek-projek sudah siap. <i>Ability to appraise already completed projects for public health and safety, society and culture, project management, cost effectiveness, plus environment and sustainability.</i>
3	Berkebolehan membangunkan konsep reka bentuk projek integrasi infrastruktur kejuruteraan awam yang kompleks dengan memberi pertimbangan yang sesuai kepada aspek-aspek kesihatan dan keselamatan awam, masyarakat dan budaya, pengurusan projek, keberkesanan kos, alam sekitar dan kelestarian, dan syarat-syarat pihak berkuasa. <i>Ability to develop preliminary design concepts of integrated complex civil engineering project that makes appropriate consideration of public health and safety, society and culture, project management, cost effectiveness, environment and sustainability, and authorities' requirements.</i>
4	Berkebolehan menjelaskan syarat-syarat pihak berkuasa berkaitan projek atau lain-lain keperluan berkaitan dengan 'Jurutera dan Masyarakat'. <i>Ability to clarify project's authorities' conditions and other relevant needs related to 'Engineers and Society'.</i>
5	Berkebolehan menghasilkan laporan, membenteng dan memberikan respon terhadap konsep awal projek reka bentuk integrase. <i>Ability to produce report, present and give response on the preliminary design concept for integrated project.</i>
6	Berkebolehan bekerja, menunjukkan cara dan melaporkan dengan penuh tanggung jawab dan komitmen terhadap tugas yang diberi sama ada secara individu, ahli atau ketua kumpulan. <i>Ability to assume responsibility and commitment towards given tasks either as an individual, member or leader of the team.</i>

KKCE4113 Kejuruteraan Asas

Foundation Engineering

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

The goal of this course provides basic knowledge and applications involving the design Geotechnical required by a civil engineer. Geotechnical design practice is very important in all forms of construction including buildings, dams, road embankments/highways, bridges and

others. Among the topics studied is the design of shallow foundation for Geotechnics, the foundation, retaining walls and slopes.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE3243 Geoteknik

Pre-Requisite (if any):

KKCE3243 Geotechnics

Bacaan Asas:

References:

Bowles, J.E. 2001. *Foundation Analysis and Design*, 5th Edition, Mc Graw Hill. McCarthy. Das, B.M. 2016. *Principles of Geotechnical Engineering*, 9th Edition., Cengage Learning. Das, B.M. 2015. *Principles of Foundation Engineering*, 8th Edition, Cengage Learning. Coduto, D.P. 2016. *Foundation Design: Principles and Practice*, 3rd Edition, Pearson. McCarthy D.F. 2006. *Essentials of Soil Mechanics and Foundations*, 7th Edition, Prentice Hall.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah dan mewajarkan penyelesaian masalah kejuruteraan geoteknik. <i>Ability to apply basic knowledge of soil mechanics and justify solutions of geotechnical engineering problems.</i>
2	Berkebolehan untuk menghasil dan membentangkan laporan dan menggunakan perisian komputer bagi mereka bentuk kejuruteraan geoteknik. <i>Ability to produce and present reports and to use computer software for geotechnical design.</i>
3	Berkebolehan untuk mememang tanggungjawab dalam menyediakan penilaian terhadap pelbagai aspek reka bentuk geoteknik. <i>Ability to take a responsibility as a team in providing an assessment of various aspects of geotechnical design.</i>

KKCE4123 Ekonomi Kejuruteraan dan Penilaian Projek

Engineering Economics and Project Evaluation

Objektif utama kursus ini adalah untuk memperkenalkan pelajar kepada metodologi ekonomi kejuruteraan dan penilaian projek yang merangkumi faktor ekonomi, kewangan, sosial dan alam sekitar. Penilaian projek melibatkan analisis ekonomi menggunakan teknik kajian kemungkinan berdasarkan beberapa kaedah seperti tempoh bayaran balik, kadar pulangan dalaman atau nilai kini bersih, kos kitaran hayat, analisis faedah-kos dan lain-lain. Ini termasuk memeriksa semua alternatif pelaburan secara teknikal di bawah ketentuan dan ketidakpastian. Pelajar-pelajar akan diberi projek sampel kajian kes di mana mereka berpeluang untuk membangunkan komponen kewangan, sosial, alam sekitar dan ekonomi yang diperlukan sebagai input untuk penilaian projek.

The main objective of this course is to introduce students to the methodology of engineering economy and project evaluation including economic, financial, social and environmental factors. Project evaluation involves economic analysis using a set of techniques that establish feasibility parameters. These parameters include payback period, internal rate of return or net

present value, life-cycle costing, benefit-cost analysis and checking all technically feasible investment alternatives under certainty and uncertainty. The students will be given sample projects as case studies where they have the opportunity to develop financial, social, environmental and economic components required as inputs for the project evaluation.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Mujumdar, N.S., & Pataskar, S.V. 2014. *Project Management and Engineering Economics*: Repro Knowledgecast Limited.
- Myers, D. 2013. *Construction Economics: A New Approach*: Taylor & Francis.
- Newnan, D.G., Lavelle, J.P., & Eschenbach, T.G. 2014. *Engineering Economic Analysis*: Oxford University Press.
- Pack C.S. 2012. *Fundamentals of Engineering Economics* 3rd Edition. Prentice Hall.
- Sullivan, W.G., Wicks, E.M. & Koelling, C.P. 2014. *Engineering Economy*: Pearson Education.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menjelaskan peranan dan tujuan melakukan analisis ekonomi bagi projek-projek kejuruteraan. <i>Ability to clarify the role and purpose of performing economic analysis on engineering projects.</i>
2	Berkebolehan menilai/mengukur nilai ekonomi projek melalui analisis kejuruteraan ekonomi. <i>Ability to determine project economic value through engineering economic analysis.</i>
3	Berkebolehan menilai alternatif kejuruteraan menggunakan kriteria ekonomi yang berbeza dan membuat keputusan pilihan ekonomi yang paling optimum projek. <i>Ability to evaluate the engineering alternatives using different economic criteria and decide the most optimal economic choice of projects.</i>

KKCE4133 Projek Penyelidikan I

Research Project I

Matlamat kursus ini adalah untuk melatih pelajar menjalankan kerja penyelidikan. Projek penyelidikan mengandungi rekabentuk dan analisis data. Setiap pelajar dikehendaki menyediakan laporan interim yang lengkap yang mengandungi objektif kajian, pernyataan masalah, kajian kepustakaan dan metodologi kajian. Kursus ini akan diteruskan di dalam kursus KKCE4215 Projek Penyelidikan II pada semester berikutnya.

The aim of this course is to train the student to start the research works. The research project consists of data and design analysis. Each student should prepare a complete interim report comprises of objectives of the research, problem of statement, literature review and research methodology. The course will be continued in the KKCE4215 Research Project II in the next semester.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Tesis Gaya UKM. 2015. *Pusat Pengajian Siswazah*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ranjit Kumar 2005. *Research methodology: a step-by-step guide for beginners*, Sage Publication.
- Gerald, J.A., Charles, T.B. & Walter, E.O. 2011. *Handbook of Technical Writing*, Tenth Edition. Bedford/St.Martin's.
- Geraldine Wood, 2002. *Research paper for dummies*, Hungry Mind.
- John Creedy, 2008. *Research without tears: from the first ideas to published output*, Edward Elgar Publication.
- Donald H McBurney and Theresa L. White, 2007. *Research Methods*, Thomson Learning.
- Cash, S. 2000. *Effective Literature Searching for Research*, Second Edition. Aldershot: GowersFred Sherratt. 2017.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan mengenalpasti sumber-sumber yang sesuai bagi literatur untuk tujuan penyelidikan. <i>Ability to identify appropriate sources of literature for research purposes.</i>
2	Berkebolehan mengkaji penyelidikan lampau yang berkaitan secara kritikal serta mengenalpasti jurang ilmu. <i>Ability to critically review previous related research and knowledge gaps.</i>
3	Berkebolehan mencadangkan masalah dan objektif kajian. <i>Ability to propose research problems and objectives.</i>
4	Berkebolehan membangunkan cadangan metodologi penyelidikan terhadap masalah Kejuruteraan Awam yang kompleks termasuk reka bentuk uji kaji, dsbnya. <i>Ability to develop research proposal of complex Civil Engineering problems including design of experiments, etc.</i>
5	Berkebolehan menunjukkan kelakuan yang konsisten dengan jangkaan integriti akademik. <i>Ability to Demonstrates behaviour consistent with academic integrity expectations.</i>
6	Berkebolehan menghasilkan laporan interim projek penyelidikan. <i>Ability to produce interim research project report.</i>
7	Berkebolehan membentangkan projek penyelidikan di peringkat interim. <i>Ability to present research project at interim stage.</i>

KKCE4144 Projek Reka Bentuk Integrasi II *Integrated Design Project II*

Kursus ini adalah sambungan kepada Kursus Projek Reka Bentuk Integrasi I yang ditawarkan pada Semester VI. Kursus ini dirujuk sebagai projek “capstone” yang mengintegrasikan ilmu dan kemahiran pbagai bidang dan disiplin teras dalam Kejuruteraan Awam. Pelajar ditugas secara berkumpulan untuk membangunkan reka bentuk bersepadu elemen-elemen infrastruktur dan struktur bagi sebuah projek pembangunan bermula daripada mencadangkan konsep kepada menghasilkan reka bentuk dan lukisan terperinci, serta kuantiti bil. Aspek-aspek alam sekitar dan kelestarian, keselamatan dan kesihatan awam, budaya dan masyarakat, dan ekonomi serta keberkesanan kos mesti diberi perhatian. Projek merangkumi pelbagai elemen infrastruktur seperti platform (kerja-tanah), sistem kawalan sedimen hakisan (ESCP), kestabilan cerun, jalanraya, saluran, kolam takungan, bekalan air, pembentungan, sistem-sistem struktur dan asas

bangunan, termasuk mana-mana elemen diperlukan yang lain. Reka bentuk juga harus mengambilkira kriteria yang ditetapkan oleh kod-kod amalan yang relevan, serta garis panduan dan syarat-syarat yang ditetapkan pihak berkuasa tempatan, jabatan-jabatan teknikal lain dan badan-badan profesional, serta apa-apa keperluan berkaitan dengan orang awam dan masyarakat. Pelajar dikehendaki menghasilkan laporan projek dan membuat pembentangan secara berkumpulan. Kejayaan melaksanakan projek reka bentuk ini memerlukan kerjasama yang baik semua ahli kumpulan. Oleh itu, pelajar perlu bertanggungjawab sepenuhnya dalam menjalankan tugas-tugas individu dan dalam masa yang sama mempunyai semangat kerja bersepasukan yang baik adalah penting untuk memastikan kejayaan projek.

This course This course is a continuation of the Integrated Design Project I offered in Semester VI. It is referred as a capstone project that integrates the various knowledge and skills in the various fields and core disciplines within civil engineering. Students are tasked to work in groups to develop the design of integrated infrastructural and structural elements for a development project from inception of the concepts until the production of detailed design and drawings, and bills of quantities. Aspects of environment and sustainability, public health and safety, culture and society, and economy and cost effectiveness are to be considered in the process. The project includes various infrastructural elements such as platforms (earthworks), erosion sediment control plan (ESCP), slope stability/retaining, roads, drainage, detention pond, water supply, sewerage systems, and structural and foundation systems, including any other required elements. The design must comply to criteria set by the relevant Codes of Practice, and guidelines and conditions set by local authorities, technical departments and professional bodies, as well as other requirements related to the public and society. Students are required to produce group design report and perform presentation. The successful implementation of the design project requires close cooperation between all team members. Hence, it is important for students to assume full responsibility in executing individual assignments and at the same time possess good team spirit to ensure the success of the project.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE3243 Geoteknik
KKCE3123 Rangkaian Bekalan Air dan Pembetulan
KKCE3152 Hidraulik Saluran Terbuka
KKCE3143 Pengurusan Pembinaan
KKCE3112 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang 1

Pre-Requisite (if any):

KKCE3243 Geotechnics
KKCE3123 Water Supply and Sewerage Networks
KKCE3153 Open Channel Hydraulic
KKCE3143 Construction Management
KKCE3112 Reinforced Concrete Design I

Bacaan Asas:

References:

Jackson, B.J. 2020. *Construction Management Jump Start: The Best First Step Toward a Career in Construction Management*. Edisi Ketiga. John Wiley & Sons Inc
Chitkara, K. K. 2019. *Construction Project Management: Planning, Scheduling and Controlling*. Edisi Keempat. McGraw-Hill Education.
Halpin, D.W. 2019. *Construction Management*. Edisi Kelima. John Wiley & Sons.

- Gould, F.E. and Joyce, N.E. 2014. *Construction Project Management*. Edisi Keempat. Prentice Hall Publisher.
- Sherratt, F. 2017. *Introduction to Construction Management*. Taylor & Francis Group.
- Shun, D.L. 2007. *Water and Wastewater Calculations Manual*. 2nd Edition. McGraw Hill.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan meneliti untuk mengenal pasti dan menerangkan keadaan serta kekangan-kekangan sedia ada di tapak cadangan projek yang merangkumi topografi dan rupa bumi, keadaan sub-tanah, kemudahan infrastruktur kejuruteraan awam (sistem jalanraya, saluran, bekalan air, dan sistem pembentungan, serta elemen-elemen penting alam sekitar dan pembangunan lestari). <i>Ability to examine to identify and clarify existing proposed project site conditions and constraints that includes existing topography and terrain, sub-soil, civil engineering infrastructure facilities (road, drainage, water supply, and sewerage systems, and elements important to environment and sustainability development.</i>
2	Berkebolehan menilai secara kritis dan menilai tapak projek dari aspek alam sekitar dan kelestarian, keselamatan dan kesihatan awam, budaya dan masyarakat, dan ekonomi serta keberkesanan kos, dll.. <i>Ability to critically assess and evaluate the project site with respect to environment and sustainability, public health and safety, culture and society, and economics and cost effectiveness, etc..</i>
3	Berkebolehan membangunkan konsep reka bentuk projek secara bersepadu yang mengambilkira aspek alam sekitar dan kelestarian, keselamatan dan kesihatan awam, budaya dan masyarakat, dan ekonomi serta keberkesanan kos, dll. (Termasuk pemilihan tapak, teknik pembinaan dan bahan-bahan seperti penggunaan Sistem Binaan Berindustri (IBS)). <i>Ability to develop integrated project design solutions that considers environment and sustainability, public health and safety, culture and society, and economics and cost effectiveness, etc. (Includes choice of site, construction techniques and materials such as the use of Industrialised Building System (IBS).</i>
4	Berkebolehan menilai dan melaksanakan secara manual rekabentuk terperinci elemen-elemen infrastruktur (kerja tanah, jalanraya, saluran, bekalan air, pembentungan, dll.), tapak dan struktur bangunan dengan menggunakan kod-kod amalan dan garis panduan yang berkaitan. <i>Ability to judge and manually perform detailed design of infrastructure elements (earthworks, road, drainage, water supply, sewerage, etc.), foundation and building structures by applying relevant codes of practice and guidelines.</i>
5	Berkebolehan mengikuti perisian komputer dalam proses reka bentuk, penyediaan lukisan, penyediaan laporan dan pembentangan (Excel, AutoCAD dan perisian rekabentuk lain) dengan baik. <i>Ability to run computer softwares in the design process, preparation of drawings, reports and presentations (Excel, AutoCad and other design softwares) well.</i>
6	Berkebolehan menghasilkan laporan projek capstone yang rapi yang mengandungi ringkasan eksekutif, pengenalan, pengagihan tugas, konsep, pengiraan rekabentuk, lukisan untuk permohonan tender, kesimpulan, dll.. <i>Ability to produce presentAbility capstone project report containing executive summary, introduction, tasks distribution, concepts, design calculations, drawings for tender documentation, conclusions, etc..</i>
7	Berkebolehan membentangkan projek capstone secara lisan dalam sesi pembentangan atau temuduga. <i>Ability to verbally present capstone project in presentation session or interview.</i>

8	Berkebolehan melaporkan tugas secara individu dan menjadi ahli kumpulan yang efektif. <i>Ability to perform tasks individually and be an effective group member.</i>
9	Berkebolehan membina strategi bagi mencapai keberkesanan kos projek serta menganggarkan kos (kuantiti bil) komponen rekabentuk terpilih. <i>Ability to build strategies to achieve cost effectiveness and estimating cost (bill of quantities) of selected components.</i>
10	Berkebolehan menghasilkan rekabentuk elemen-elemen infrastruktur dan struktur yang mengambilkira kesan terhadap alam sekitar serta menunjukkan pengetahuan dan kepekaan mengenai pembangunan lestari. <i>Ability to produce infrastructural and structural elements design that considers the effect on environment and demonstrate knowledge and sensitivity towards sustainability development.</i>
11	Berkebolehan menilai dan memenuhi keperluan pihak berkuasa dalam projek. <i>Ability to evaluate and implement authorities' requirements in project.</i>

KKCE4215 Projek Penyelidikan II ***Research Project II***

Objektif kursus ini adalah untuk melatih pelajar menjalankan kerja penyelidikan dan membentangkan hasil penyelidikan secara verbal dan bertulis. Kursus ini adalah lanjutan daripada kursus KKCE4133 Projek Penyelidikan I. Di akhir kursus ini, kesemua hasil dan kerja-kerja penyelidikan yang telah dijalankan di dalam kursus ini dan Projek Penyelidikan I dikumpulkan dan dilaporkan di dalam tesis. Pelajar dikehendaki untuk mengikuti Tesis Gaya UKM sebagai panduan untuk menulis tesis yang bagus. Pembentangan Viva-Voce akan dijalankan pada akhir semester untuk menilai hasil penyelidikan dan dinilai oleh penyelia dan penilai.

The aim of this course is to train the student to perform the research works and to present the research results, verbally and in written. The course is an extension of KKCE4133 Research Project I course. At the end of this course, the outcomes of the research including all the works that have been done in thus course and in the Research Project I are gathered and documented in the thesis. The student needs to follow the Tesis Gaya UKM as a reference guideline to write a proper thesis. The viva-voce will be held at the end of the semester to assess the outcomes of the research project and will be evaluated by the supervisor and one examiner.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE4133 Projek Penyelidikan I

Pre-Requisite (if any):

KKCE4133 Research Project I

Bacaan Asas:

References:

- Tesis Gaya UKM. 2015. *Pusat Pengajian Siswazah*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Kumar, R. 2005. *Research Methodology: A Step-By-Step Guide for Beginners*. Sage Publication.
- Creedy, J. 2008. *Research Without Tears : From The First Ideas to Published Output*. Edward Elgar Publication.
- McBurney, D.H. and White, T.L. 2007 *Research Methods*. Thomson Learning.
- Cash, S. 2017. *Effective Literature Searching for Research*, Second Edition. Aldershot: GowersFred Sherratt.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan mengenalpasti sumber-sumber yang sesuai bagi literatur untuk tujuan penyelidikan. <i>Ability to identify appropriate sources of literature for research purposes</i>
2	Berkebolehan mengkaji penyelidikan lampau yang berkaitan secara kritikal serta mengenalpasti jurang ilmu. <i>Ability to critically review previous related research and knowledge gaps.</i>
3	Berkebolehan mencadangkan masalah dan objektif kajian. <i>Ability to propose research problems and objectives.</i>
4	Berkebolehan membangunkan cadangan metodologi penyelidikan terhadap masalah Kejuruteraan Awam yang kompleks termasuk reka bentuk uji kaji, dsbnya. <i>Ability to develop research proposal of complex Civil Engineering problems including design of experiments, etc..</i>
5	Berkebolehan memilih dan mengaplikasikan ilmu asas dan ilmu Kejuruteraan Awam yang berkaitan dengan permasalahan kajian. <i>Ability to select and apply fundamental and Civil Engineering knowledge related to the research problems.</i>
6	Berkebolehan mendapatkan, menganalisis dan menilai serta mentafsir data penyiasatan penyelidikan. <i>Ability to obtain, analyses, interpret and evaluate the research data.</i>
7	Berkebolehan mengendalikan teknik yang sesuai, skil, alat kejuruteraan moden dan teknologi maklumat untuk menghasilkan data penyelidikan. <i>Ability to handle appropriate techniques, skills, modern engineering tools and IT tools necessary in producing data for the research.</i>
8	Berkelakuan secara beretika dan mampu menunjukkan sikap profesional, menepati masa dan kehadiran. <i>Ability to behave ethically and able to show professional attitude, punctuality and attendance.</i>
9	Berkebolehan menghasilkan laporan projek penyelidikan. <i>Ability to produce research project report.</i>
10	Berkebolehan membentangkan projek penyelidikan. <i>Ability to present research project.</i>

Silibus Kursus Elektif
Elective Courses Syllabus

KKCE4313 Kejuruteraan Awam Maritim
Maritime Civil Engineering

Kursus ini memperkenalkan kepada pelajar hidrodinamik pantai dan daya-daya marin termasuk ombak, arus, angin dan pasang surut. Penghasilan teori-teori ombak khususnya Teori Ombak Linear serta proses-proses utama ombak seperti mencetek, biasan, belauan, pantulan dan memecah akan dibincangkan. Isu berkaitan seperti impak tsunami, hakisan, enapan, perlindungan pantai, ICZM dan ISMP akan juga dibincangkan. Pelajar juga akan diperkenalkan kepada prinsip model hidraulik yang digunakan dalam menganalisa masalah serta garis panduan dan piawai yang berkaitan. Dalam kursus ini pelajar juga diperkenalkan kepada keperluan dan fungsi pelabuhan, pemilihan lokasi, kemudahan di kawasan daratan dan perairan serta ciri-ciri kapal yang mempengaruhi rekabentuk saluran pelayaran dan lembangan pusing di pelabuhan.

This course introduces students to coastal hydrodynamics and marine forces including waves, currents, winds and tidal. Derivation of waves theories in particular Linear Waves Theories and main processes of waves i.e. shoaling, refraction, diffraction, reflection and breaking will be discussed. Related issues e.g. impact of tsunamis, erosion, accretion, coastal protection, ICZM and ISMP will also be discussed. Students will be introduced to hydraulic models principal in analysing coastal problems and related guidelines and standards. This course will also introduce the need and function of a port/harbour, location selection, land and water based facilities as well as ship characteristics that influence the design of navigation channel and turning basin in port.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Brebbia C. A. 2000. *Maritime Engineering and Ports II*. WIT Press.

Sorensen, R. M. 2005. *Basic Coastal Engineering*, Springer.

Tsinker, G. P. 2004. *Port Engineering: Planning, Construction, Maintenance, and Security*. John Wiley & Sons Inc

U.S. Army Corps of Engineers. 2002. *Coastal Engineering Manual*. Vol. 1 & 2. Washington D.C.

Young C. K. 2009. *Handbook of Coastal and Ocean Engineering*. McGraw-Hill Professional

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mengenalpasti dan menghuraikan daya-daya persekitaran marin, proses-proses ombak dan mengaplikasi teori-teori yang berkaitan. <i>Ability to identify and explain the marine environmental forces, waves processes and Ability to apply related theories.</i>
2	Berkebolehan untuk mengenalpasti dan membincangkan konsep-konsep seperti ICZM, ISMP serta garis panduan dan piawai semasa yang berkaitan dengan isu-isu pengurusan kawasan pantai dan lepas pantai. <i>Ability to identify and discuss concepts such as ICZM, ISMP, EIA requirements as well as current guidelines and standards related to coastal and offshore management issues.</i>
3	Berkebolehan untuk mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi justifikasi pembangunan seterusnya pemilihan lokasi pelabuhan baru, penentuan saiz dan kapasiti kemudahan air dan daratan yang diperlukan. <i>Ability to identify factors that influence justification and thus location selection for a new port/harbour and determination of size and capacity land and water based facilities.</i>

KKCE4323 Sistem Maklumat Geografi (GIS)

Geographical Information System (GIS)

Matlamat kursus adalah untuk memberikan pendedahan kepada pelajar tentang Sistem Maklumat Geografi (GIS) kepada bidang kejuruteraan awam. Kandungan kursus mengandungi konsep asas berkenaan GIS terhadap aplikasi dan pengawalan alam sekitar dan kejuruteraan awam. Fokus kursus ialah terhadap teori GIS kepada aplikasi kejuruteraan awam. Topik utama yang disentuh di dalam pengajaran adalah seperti;

- a) Konsep asas dan pembangunan GIS di dalam kejuruteraan awam
- b) Pemprosesan data seperti pengumpulan data, pemprosesan data, pengurusan dan pangkalan data, analisis spatial, manipulasi data dan output data
- c) Integrasi GIS, Sistem Penentuan Lokasi Sejagat (GPS) dan Penderiaan Jauh dalam penyelesaian masalah kejuruteraan awam
- d) Penggunaan GIS di dalam kejuruteraan awam (isu semasa)

The aim of the course is to give students exposure on Geographic Information System (GIS) to the field of civil engineering. The course contains including the basic concepts relevant to the application of GIS in the environmental and civil engineering aspect. The focus of the course is the theory of GIS to civil engineering applications. The main topics covered are;

- a) *The basic concept and development of GIS in Civil Engineering*
- b) *Data Processing such as data collection, data processing, and database management, spatial analysis, data manipulation and data output*
- c) *Integration of GIS, Global Positioning System (GPS) and Remote Sensing in civil engineering solutions*
- d) *Solving the Civil Engineering problem using GIS (current issue)*

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Andy Mitchell. 2020. *The Esri Guide to GIS Analysis, Volume 1: Geographic Patterns and Relationships*. Edisi Kedua. Esri Press.
- Bradley A. Shellito. 2018. *Introduction to Geospatial Technologies*. Edisi Keempat. United State of America: W. H. Freeman and Company.
- David A. Holdstock. 2019. *Smart Geospatial Practices and Applications in Local Government: An Altogether Different Language*. Edisi Pertama. CRC Press.
- Kang-tsung Chang. 2018. *Introduction to Geographic Information Systems*. Edisi Kesembilan. McGraw-Hill Education.
- Michael Law, Amy Collins. 2018. *Getting to Know ArcGIS Desktop*. Edisi Kelima. Esri Press.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menjelaskan komponen utama GIS dan kelebihan GIS dalam Kejuruteraan Awam. <i>Ability to explain the main component of GIS and advantages of GIS in Civil Engineering.</i>
2	Berkebolehan untuk mengaplikasikan bidang GIS, GPS dan Penderiaan Jauh untuk menyelesaikan masalah Kejuruteraan Awam. <i>Ability to apply the field of GPS, GIS and Remote Sensing to solve the civil engineering problem.</i>
3	Berkebolehan untuk mengenal pasti proses analisa data spatial dan atribut dengan menggunakan perisian dan kaedah terkini. <i>Ability to identify the process of analyzing spatial data and attributes using the latest software and methods.</i>

4	Berkebolehan untuk mengesyorkan aplikasi GIS yang berkaitan dengan Kejuruteraan Awam. <i>Ability to propose GIS application related to civil engineering.</i>
5	Berkebolehan untuk menghasilkan peta/lukisan dan laporan yang baik. <i>Ability to produce good map/drawing and report.</i>

KKCE4333 Analisis Geospasial ***Geospasial Analysis***

Matlamat kursus adalah untuk mendedahkan kepada pelajar terhadap analisis spasial yang boleh dilakukan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan awam. Ia merupakan kursus lanjutan yang mendedahkan pelajar kepada teori, teknik dan praktikal analisis spatai. Analisis yang didedahkan kepada pelajar adalah analisis data spasial, imej satelit, UAV, LiDAR, 3D, BIM, guna tanah, permodelan ramalan dan pembangunan aplikasi web. Antara topik utama yang disentuh dalam kursus ini adalah;

- a) Penggunaan data spasial dan udara dalam aplikasi GIS
- b) Analisis permodelan semasa, ramalan, guna tanah dan penyelesaian masalah
- c) Pembangunan aplikasi web dan pangkalan data spasial
- d) Menterjemah dan interpretasi hasil analisis

This course examines and exposes students to the spatial analysis that can be done to solve civil engineering problems. It is an advanced course that exposes students to the theories, techniques and practices of spatial analysis. The analysis revealed to the students is spatial data analysis, satellite image, UAV, LiDAR, 3D, BIM, land use, forecasting modeling and web application development. The main topics covered in this course are; The basic concept and development of GIS in Civil Engineering

- a) Use of spatial and aerial data in GIS applications*
- b) Modeling analysis for current, forecasting, land use and problem solving*
- c) Development of web applications and spatial databases*
- d) Appropriately interpret and present the analysis results.*

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Kumar, D., Singh, R.B. and Kaur, R. 2019. *Spatial Information Technology for Sustainability Development Goals (Sustainability Development Goals Series)*. Edisi Pertama. Springer.
- Lawhead, J. 2019. *Learning Geospasial Analysis with Python*. Packt Publishing.
- Awange, J. and Kiema, J. 2018. *Environmental Geoinformatics: Extreme Hydro-Climatic and Food Security Challenges: Exploiting the Big Data (Environmental Science and Engineering)*. Edisi Kedua. Springer.
- de Smith, M.J., Goodchild, M.F. and Longley, P.A. 2018. *Geospasial Analysis: A Comprehensive Guide*. Drumlin Security Ltd.
- Grubestic, T.H. and Nelson, J.R. 2020. *UAVs and Urban Spatial Analysis: An Introduction*. Edisi Pertama. Springer

Hasil Pembelajaran Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menjelaskan konsep dan asas sains dan teknologi dalam analisis dan permodelanan geospasial. <i>Ability to explain the concepts and fundamental of science and technology in geospatial analysis and modelling.</i>
2	Berkebolehan untuk meneliti konsep dan permodelan geospasial untuk di intergasikan dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi dan penyelesaian masalah kejuruteraan awam. <i>Ability to review concepts of geospatial models for interpolating 2-dimensional and 3-dimensional spatial data and solving the civil engineering problem.</i>
3	Berkebolehan untuk mengesyorkan kaedah analitik, menilai secara kritis, menginterpretasi, mempertahankan dan menyelesaikan masalah geospasial. <i>Ability to propose analytical methods, critically evaluate, interpret, defend and solve the geospatial problems.</i>

KKCE4343 **Bangunan Pintar** *Smart Building*

Matlamat kursus adalah untuk mendedahkan kepada pelajar terhadap bangunan pintar bagi tujuan menambahkan keselesaan dan kemudahan kepada manusia. Pembinaan bangunan pintar boleh membantu meningkatkan perkembangan teknologi maklumat dan banyak memberi faedah kepada penggunaannya dan alam sekitar. Pelajar akan diberi penerangan yang jelas mengenai konsep dan faedah-faedah bangunan pintar, supaya mereka dapat menggunakan teknologi yang sediaada dan meningkatkan keupayaan mereka. Oleh itu kursus ini bertujuan untuk memberi kefahaman dan menghuraikan faedah yang diperolehi hasil dari pembinaan bangunan pintar. Kursus ini juga menghuraikan sistem-sistem yang ada di dalam bangunan pintar dan bagaimana ianya beroperasi. Perbandingan dari segi kecekapan dan keberkesanan dengan bangunan biasa akan dijalankan di dalam kursus ini bagi membuktikan kelebihan bangunan pintar.

The course aims to expose students to smart buildings to enhance comfort and benefits to humans. The construction of the smart building helps to improve information technology and greatly benefits its use and environment. Students will be clearly explained about the concepts and benefits of smart buildings, and they can use existing technology and enhance their capabilities. The course is therefore intended to provide insight and to explain the benefits gained from building smart buildings. This course also describes systems in smart buildings and others. Comparison of efficiency and efficiency with ordinary buildings will be conducted in this course to prove the benefits of smart buildings.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Sinopoli, J.M., 2009. *Smart buildings systems for architects, owners and builders*. Butterworth-Heinemann.

- Bali, M., Half, D.A., Polle, D. and Spitz, J., 2019. *Smart Building Design: Conception, Planning, Realization, and Operation*. In *Smart Building Design*. Birkhäuser.
- Sinopoli, J., 2016. *Advanced Technology for Smart Buildings*. Artech House.
- Sawhney, A., Riley, M. and Irizarry, J., 2020. *Construction 4.0: An Innovation Platform for the Built Environment*. Routledge.
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G. and Teicholz, P., 2018. *BIM handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. John Wiley & Sons.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk menjelaskan konsep dan asas sains dan teknologi berkenaan bangunan pintar. <i>Ability to explain the concepts and fundamental of science and technology about smart building.</i>
2	Berkebolehan untuk menilai konsep dan permodelan bangunan pintar untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan awam. <i>Ability to evaluate concepts of smart building models to solve the civil engineering problem.</i>
3	Berkebolehan untuk menghasilkan menilai secara kritis, menginterpretasi, mempertahankan dan menyelesaikan masalah dan faedah bangunan pintar. <i>Ability to produce critically evaluate, interpret, defend and solve the smart building problems and benefits.</i>

KKCE4413 Teknologi Konkrit Lanjutan

Advanced Concrete Technology

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan dan kefahaman mengenai teknologi konkrit terkini termasuk pengetahuan mengenai penggunaan bahan-bahan baru untuk menghasilkan konkrit yang bermutu tinggi. Antara topik-topik yang akan dibincangkan adalah sifat-sifat konkrit, konkrit dengan pengikat bersimenan dan tidak bersimenan termaju; bahan tambah untuk konkrit, konkrit prestasi tinggi serta rekabentuk bancuhannya; konkrit ringan serta reka bentuk bancuhannya; konkrit tetulang gentian; geopolimer dan konkrit dengan pengikat teraktif alkali; agregat pengisitepuan polimer untuk konkrit terendam bagi aplikasi marin; konkrit sulfur; konkrit tergelek padat; konkrit agregat berat, komposit bersimenan termaju dalam era RP4.0 (konkrit bolehcetak 3D) dan kaedah pengkonkritan dicuaca panas.

The objective of this course is to give knowledge and understanding on current concrete technology including the usage of new concrete components to produce high quality concrete. The topics include the properties of concrete; advanced cementitious and non-cementitious binders for concrete; concrete admixtures; high performance concrete and its mix design; lightweight concrete and its mix design; fibre reinforced concrete; shotcrete; geopolimer and alkali activated concrete; bio-concrete or self-healing concrete; polymer-filled aggregate for saturated concrete in marine application; sulfuric concrete; roller compacted concrete; heavyweight aggregate concrete; advanced cementitious composites; concrete in the era of IR 4.0 (3D printAbility concrete); and concreting in hot weather.

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

Bacaan Asas:

References:

- Aïtein, P.C. & Flatt, R.J. 2017. *Science and Technology of Concrete Admixtures*. Woodhead Publishing.
- Davidovits J. 2020. *Geopolymer Chemistry and Applications*, 5th Edition. Institut Géopolymère, France.
- Li, Z. 2011. *Advanced Concrete Technology*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Ramezani pour, A. A. 2013. *Cement Replacement Materials: Properties, Durability, Sustainability*. Springer Science & Business Media.
- Sanjayan J., Nazari A., Nematollahi B. 2019. *3D Concrete Printing Technology: Construction and Building Applications*, 1st Edition. Butterworth-Heinemann.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan membincangkan pengetahuan terkini teknologi konkrit dalam kerja pembinaan. <i>Ability to discuss the latest concrete technology in construction work.</i>
2	Berkebolehan untuk menilai bahan-bahan terkini untuk penghasilan konkrit berkualiti tinggi mapan. <i>Ability to evaluate the incorporation of new concrete components in production of high quality sustainability concrete.</i>
3	Berkebolehan mengesyorkan bancuhan konkrit khas. <i>Ability to propose special concrete mix.</i>
4	Berkebolehan untuk menilai penggunaan jenis konkrit tertentu dalam pembinaan struktur tertentu. <i>Ability to evaluate the application of certain type of concrete in different type of construction.</i>

KKCE4423 Reka Bentuk Sistem Bangunan Berindustri (IBS)

Design of Industrialised Building System (IBS)

Modul ini menyediakan pelajar kefahaman dan pengetahuan terhadap Sistem Bangunan Berindustri (IBS). Pelajar akan didedahkan kepada senario IBS dalam industri pembinaan Malaysia dan kelebihan IBS. Tajuk-tajuk merangkumi pengenalan dan definisi IBS, bahan pembinaan bagi komponen IBS, perbandingan IBS dengan kaedah pembinaan konvensional, jenis pembinaan sistem IBS dan penyelesaian dalam IBS menggunakan Permodelan Informasi Bangunan (BIM). Analisis kerangka konkrit pratuang menggunakan kaedah pengstuktur sub dan reka bentuk komponen IBS seperti lantai komposit berongga prategasan dan rasuk pasca tegasan berdasarkan Eurocode 2, termasuk contoh pengiraan kekuatan lenturan, kapasiti ricihan dan limit lengkukan juga turut dibincangkan. Pelajar juga didedahkan kepada pengiraan skor IBS berserta contoh pengiraan ke atas projek sebenar dengan berpandukan Manual Sistem Pengiraan Kandungan skor IBS (Pengiraan IBS), dan definisi koordinasi modular berdasarkan MS 1064. Lawatan tapak ke pengilang konkrit pra tuang dan pusat konvensyen IBS juga turut diadakan.

This module provides students with the understanding and knowledge of Industrial Building System (IBS). Students will be exposed to the scenario of IBS in Malaysian Construction Industry and the benefit of IBS. The topics cover the introduction and definition of IBS and the materials of its components, comparison between IBS and the conventional building methods, type of construction of IBS system and Building Information Modelling (BIM) solutions in IBS.

Analysis of precast concrete frame manually using the substructuring method specifically, and design of IBS components such as pretension hollow core slab and post-tensioned beam are included as per the requirements of Eurocode 2, including a design examples to predict the flexural strength, shear capacity and deflection limit. Students will also be exposed to IBS score with example calculation of actual project based on Manual IBS content scoring system (IBS score), and definition of modular coordination based on MS 1064. Site visit to precast manufacturer and IBS convention centre will be included in the course.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE2113 Mekanik Bahan

KKCE2213 Analisis Struktur

KKCE3112 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang I

Pre-Requisite (if any):

KKCE2113 *Mechanics of Materials*

KKCE2213 *Structural Analysis*

KKCE3112 *Reinforced Concrete Design I*

Bacaan Asas:

References:

Eurocode 2 - 2004: Design of Concrete Structures - Part 1-1: General Rules and Rules for Buildings.

Gilbert, R.I., Mickleborough, N.C. and Ranzi, G., 2017. *Design of Prestressed Concrete to Eurocode 2*. 2nd Edition, CRC Press. MA, USA.

IBS Score Standard Guide. 2018. CIDB Malaysia.

Elliot, K.S. 2017. *Precast Concrete Structures*. 2nd Edition, CRC Press.

MS 1064: Part 2: 2001. Guide to Modular Coordination in Buildings.

Modular Design Guide. 2000. CIDB Malaysia.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menerangkan konsep, bahan dan komponen IBS. <i>Ability to explain the concept, materials and components of IBS.</i>
2	Berkebolehan menganalisis dan mereka bentuk komponen kerangka konkrit pratuang IBS menggunakan kaedah pengstruktur sub termudah. <i>Ability to analyse and design the precast frame the components of IBS using a simplified substructuring method.</i>
3	Berkebolehan mereka bentuk komponen IBS seperti papak berongga konkrit prategasan dan rasuk pasca tegasan berdasarkan Eurocode 2. <i>Ability to design the pre-tensioned hollow core concrete slab and post tension beam components of IBS using the latest international code standards.</i>
4	Berkebolehan menentukan dan menghitung skor IBS. <i>Ability to determine and calculate the IBS score.</i>

KKKH4393 Reka Bentuk Konkrit Prategasan

Prestressed Concrete Design

Matlamat kursus ini adalah untuk menyediakan pelajar dengan pengetahuan berkenaan dengan reka bentuk dan analisis konkrit prategasan untuk kegunaan umum dan khusus di dalam kerja-

kerja kejuruteraan awam. Kursus ini akan membincangkan topik berkenaan dengan kaedah terkini tentang rekabentuk dan pembinaan konkrit prategasan rasuk tersokong mudah pelbagai keratan rentas, prategasan papak kekuatan muktamad, analisis prategasan komposit, analisis had muktamad, profil envelop tendon, kamber, pesongan, kawalan retak dalam anggota prategasan.

The objective of this course is to provide knowledge to the students on the design and analysis of prestressed concrete for general and specific usage in the field of civil engineering construction. This course discusses the topics on the latest method of simply supported prestressed concrete beam design and construction having various cross-section, ultimate strength of prestressed slab, analysis of composite prestressing, ultimate limit analysis, tendon envelope profile, camber, deflection, crack control in prestressed member.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- BS EN 1992-1-1:2004. Eurocode 2: Design of concrete structures, BSI.
 Gilbert, R.I. Mickleborough, N. C. And Ranzi, G. 2016 *Design of Prestressed Concrete to EC2*, CRC Press.
 A. E. 2012. *Prestressed Concrete Analysis and Design*, Techno Press.
 W.H. Mosley. 2012. *Reinforced and Prestressed Concrete Design to EC2*. London: E & FN Spon.
 O'Brien, E., Sheils, E. dan Dixon, A. 2012. *Reinforced and Prestressed Concrete Design to Ec2: The Complete Process*. CRC Press.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menerangkan aplikasi terkini rekabentuk dan pembinaan konkrit prategasan. <i>Ability to explain current prestressed concrete design applications and construction.</i>
2	Berkebolehan untuk menganalisis struktur konkrit prategasan. <i>Ability to analyse prestressed concrete structures.</i>
3	Berkebolehan untuk menggunakan peranti moden untuk menyelesaikan masalah struktur konkrit prategasan. <i>Ability to use modern tools to solve prestressed concrete structural problems.</i>

KKKH4423 Reka Bentuk Struktur Keluli Lanjutan

Advanced Structural Steel Design

Kursus elektif ini membangunkan kefahaman lanjutan dan keupayaan yang lebih tinggi dalam analisis dan reka bentuk struktur kerja keluli. Sebagai kesinambungan daripada kursus KKCE3233 Reka Bentuk Struktur Keluli, topik yang diliputi dalam kursus ini membolehkan para pelajar lebih membiasakan diri dengan Piawaian Eropah EN 1993 dan beberapa bahagian penting EN 1994 untuk reka bentuk keluli dalam amalan. Antara topik yang dibincangkan adalah reka bentuk sambungan momen bolt dan kimpal, reka bentuk plat tapak tiang, reka bentuk galang plat berpengukuh, reka bentuk rasuk dan papak komposit keluli-konkrit dan reka

bentuk keratan terbentuk sejuk. Selain itu, para pelajar akan diperkenalkan kepada analisis plastik dan reka bentuk kerangka tegar berbilang tingkat dengan membezakan antara kerangka huyung dan tidak huyung serta bentuk kerangka portal. Sebahagian besar penilaian kursus adalah berdasarkan kepada peperiksaan dan tugas reka bentuk.

This elective course develops an advanced understanding and greater capability in the analysis and design of structural steelwork. As a continuation of the course KKCE3233 Structural Steel Design, the topics covered in this course enable the students to familiarise themselves more with European Standards EN 1993 and essential parts of EN 1994 for steel design in practice. Amongst the topics discussed are design of bolted and welded moment joints, design of column base plates, design of stiffened plate girders, design of steel-concrete composite beams and slabs and design of cold-formed sections. Furthermore, students will be introduced to plastic analysis and design of multi-storey rigid frames with distinction between sway frames and non-sway frames and design of portal frames. Course evaluation is largely based on examinations and design assignments.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE3233 Reka Bentuk Struktur Keluli

Pre-Requisite (if any):

KKCE3233 Structural Steel Design

Bacaan Asas:

References:

Dujmovic D., Androic B. & Lukacevic I. 2015. *Composite Structures according to Eurocode 4: Worked Examples*, 1st Edition, Ernst & Sohn.

Shiyekar M. R. 2013. *Limit State Design in Structural Steel*. Second Edition. PHI Learning Private Limited.

Lam D., Ang T. C & Chiew S. P. 2013. *Structural Steelwork: Design to Limit State Theory*, 4th Edition, CRC Press.

Gardner L. & Nethercot D. A. 2012. *Designers' Guide to Eurocode 3: Design of Steel Buildings*, 2nd Edition, ICE Publishing.

Trahair, N. S., Bradford, M. A., Nethercot, D. A. and Gardner, L. 2012. *The Behaviour and Design of Steel Structures to EC 3*. Taylor and Francis.

Johnson R. 2011. *Designers' Guide to Eurocode 4: Design of Composite Buildings*, 2nd Edition, ICE Publishing.

BS EN 1993: *Part 1-1, Part 1-3, Part 1-5, Part 1-8, Design of Steel Structures*. British Standards Institution, London.

BS EN 1994: *Part 1-1, Design of Composite Steel and Concrete Structures*. British Standards Institution, London.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan mengaplikasikan konsep lanjutan kejuruteraan dalam menganalisis kerangka tegar dan kerangka portal secara kaedah plastic.

	<i>Ability to apply advanced engineering concepts to analyse rigid frames and portal frames using plastic method.</i>
2	Berkebolehan mengesyorkan sambungan momen bolt dan kimpal, plat tapak tiang, galang plat berpenguat dan keratan terbentuk sejuk secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1993 dengan mempertimbangkan keperluan keselamatan, kebolekhidmatan, praktikal dan ekonomi. <i>Ability to propose manual design for bolted and welded moment joints, column base plates, stiffened plate girders and cold-formed sections in accordance with design codes of practice EN 1993, taking into consideration the requirements for safety, serviceability, practicality and economy.</i>
3	Berkebolehan menganalisis rasuk dan papak komposit keluli-konkrit secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1994 dengan mempertimbangkan keperluan keselamatan, kebolekhidmatan, praktikal dan ekonomi. <i>Ability to analyse manual design for steel-concrete composite beams and slabs in accordance with design codes of practice EN 1994, taking into consideration the requirements for safety, serviceability, practicality and economy.</i>

KKCE4453 Kestabilan Struktur dan Dinamik ***Dynamics and Structure Stability***

Tujuan kursus ini adalah untuk memberi kefahaman kepada pelajar terhadap aspek kestabilan dan elemen dinamik dalam struktur serta penekanan asas ini dalam reka bentuk. Dalam kestabilan struktur, beberapa aspek iaitu prinsip umum, jenis lengkokan, kriteria kekukuhan, teori klasik tiang, lengkukan rasuk-tiang, modulus tangen, kestabilan kerangka satah dan tegar, kerangka hujung dan tidak hujung serta aplikasi kaedah tenaga akan disentuh. Manakala bagi dinamik struktur, pelajar akan didedahkan kepada kaedah pendiskritan, kaedah jisim tergumpal, analisis sistem tunggal dan berbilang darjah kebebasan, getaran bebas, getaran bebas tak teredam, respon harmonik, beban berkala dan impulsif.

The objective of the course is to provide a clear understanding of stability aspects and dynamic elements in structures and also to emphasize these fundamentals in structural design. In structural stability, a few aspects are covered such as general principles, types of buckling, stiffness criteria, classical column theory, beam-column buckling, tangent modulus, rigid and plane frame stability, sway and no sway frame and applications of energy method. For structural dynamics, students will also be exposed to discretization methods, lumped mass method, single degree and multi-degree of freedom systems analysis, free vibration, undamped free vibration, harmonic response, periodic loading and impulsive loading.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Chopra A.K. 2016. *Dynamics of Structures*, 5th Edition. Pearson Education.

Chajes A. 2013. *Principles of Structural Stability Theory*. Prentice Hall.

Chen W.F. dan Lui E. M. 2012. *Structural Stability*. Prentice Hall.

Humar J. 2012. *Dynamics of Structures*, Third Edition. CRC Press, Taylor & Francis Group.

Clough, R.W. dan Penzien, J. 2015. *Dynamics of Structures*, 2nd Edition. CBS Publisher and Distributors.

Timoshenko S.P. dan Gere J. M. 2011. *Theory of Elastic Stability*. Mc Graw-Hill.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan mengira persamaan dan menganalisis kelakuan lengkokan anggota struktur seperti tiang dan rasuk-tiang. <i>Ability to calculate equations and analyse the buckling behaviour of structural members such as columns and beam-columns.</i>
2	Berkebolehan menganalisis kelakuan lengkokan kerangka dengan menggunakan kaedah pesongan cerun dan tenaga. <i>Ability to analyse the buckling behaviour of frames using slope-deflection and energy methods.</i>
3	Berkebolehan meneliti persamaan bagi struktur yang diunggulkan sebagai sistem struktur SDOF dan MDOF. <i>Ability to examine equations of motion for structures that can be idealised as SDOF and MDOF structural systems.</i>
4	Berkebolehan menganalisis respon getaran bebas sistem struktur SDOF dan MDOF. <i>Ability to analyse the free vibration response of SDOF and MDOF structural systems.</i>

KKCE4463 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang Lanjutan
Advanced Reinforced Concrete Design

Kursus elektif ini memberikan pengetahuan lanjutan tentang aspek reka bentuk elemen struktur konkrit bertetulang. Sebagai kesinambungan daripada kursus Reka Bentuk Konkrit Bertetulang 1 dan 2, topik yang dibincangkan adalah analisis dan reka bentuk papak berusuk (1-hala dan 2-hala), papak rata, struktur takungan air, dinding ricih, korbek dan nib. Selain itu, para pelajar akan didedahkan dengan kaedah pengiraan pesongan, reka bentuk elemen untuk kilasan dan reka bentuk asas rakit. Sebahagian besar penilaian kursus adalah berdasarkan kepada peperiksaan dan tugas-tugas reka bentuk.

This elective course provides advanced knowledge on the design aspects of reinforced concrete structural elements. As a continuation of the courses Reinforced Concrete Design 1 and 2, the topics discussed are analysis and design of ribbed (1-way and 2-way) slabs, flat slabs, water retaining structures, shear walls, corbels and nibs. Furthermore, students will be exposed to the methods of deflection calculation, design of elements for torsion and design of raft foundations. Course evaluation is largely based on examinations and design assignments.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE3223 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang 2

Pre-Requisite (if any):

KKCE3223 Reinforced Concrete Design 2

Bacaan Asas:

References:

- Prab, B. , MacGinley, T. J. & Ban, S. C. 2014. *Reinforced Concrete Design to Eurocodes: Design Theory and Examples*, Fourth Edition. CRC Press.
- George, F. L. & Abi, O. A. 2013. *Reinforced Concrete Design* 8th Edition. Prentice Hall.
- Mosley, W. H., Hulse, H. and Bungey, J. H. 2012. *Reinforced Concrete Design: to Eurocode 2*. Palgrave McMillan. London.

Nadim, H. M. & Al-Manaseer, A. 2012. *Structural Concrete: Theory and Design* 5th Edition. Wiley.

David, A. F. 2010. *Reinforced Concrete Structures: Analysis and Design* 1st Edition. McGraw-Hill Education.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan mengaplikasikan konsep asas kejuruteraan dalam menganalisis dan mengira pesongan struktur konkrit serta mereka bentuk anggota struktur untuk kilasan berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1992. <i>Ability to apply basic engineering concepts to analyse and calculate deflection of concrete structures and also to design concrete members for torsion in accordance with design codes of practice EN 1992.</i>
2	Berkebolehan menganalisis struktur takungan air, asas rakit, papak berusuk 1-hala dan 2-hala dan papak rata secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1992, dengan mempertimbangkan keperluan lenturan, ricih, pesongan, retakan dan ketahananlasakan konkrit serta melakarkan perincian tetulang keluli. <i>Ability to analyse manual design for water retaining structures, raft foundations, 1-way and 2-way ribbed slabs and flat slabs in accordance with design codes of practice EN 1992, taking into consideration the requirements for flexure, shear, deflection, cracking and concrete durability and sketch the detailing of steel reinforcements.</i>
3	Berkebolehan menganalisis struktur korbel, nib dan dinding ricih secara manual berpandukan klausa dalam kod amalan reka bentuk EN 1992, dengan mempertimbangkan keperluan lenturan, ricih, kilasan, retakan dan ketahananlasakan konkrit serta melakarkan perincian tetulang keluli. <i>Ability to analyse manual design for corbels, nibs and shear walls in accordance with design codes of practice EN 1992, taking into consideration the requirements for flexure, shear, torsion, cracking and concrete durability and sketch the detailing of steel reinforcements.</i>

KKCE4513 Geoteknik Sekitaran
Environmental Geotechnics

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

The aim of this course is to provide knowledge and understanding on the many aspects of soil mechanics related to waste management. Various aspects of soil pollution and soil remediation/cleanup will be covered in this course. The main topics of this course include soil pollution and its implication, sources of pollution, domestic waste properties, laws and regulations related to pollution in Malaysia, waste and containment geotechnics, clay minerology, contaminant transport in soil: advective and dispersive flow equations and its solution, soil liner, soil remediation: physical, chemical, electrical and biological techniques.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Sarsby, R.W. 2019. *Environmental Geotechnics in Practice-Introduction and Case Study*. London-ICE UK.

Mohamed, A.M.O, and Paleologos, E.K. 2018. *Fundamentals of Geoenvironmental Engineering*. Oxford,.UK: Butterworth-Heinemann.

Das, B.M. & Sobhan, K. 2016. *Principles of Geotechnical Engineering*. SI Edition (9th Edition). Boston:Cengage Learning.

Budhu, M. 2015. *Soil Mechanic Fundamentals*. 1st Edition. Chichester. UK:Wiley – Blackwell.

Yong, R.N., Mulligan, C.N.,and Fukue, M. 2015. *SustainAbility Practices in Geoenvironmental Engineering*, 2nd Ed. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menggunakan asas ilmu mekanik tanah dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan hal sekitaran. <i>Ability to use basic soil mechanics knowledge in solving problems related to environment.</i>
2	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data bagi penilaian pencemaran tanah dan mencadangkan sistem pembersihan. <i>Ability to collect and analyse data for evaluation of soil pollution and propose remediation option.</i>
3	Berkebolehan memulakan rekabentuk, penilaian pelapik tanah dan sistem pembersihan tanah dengan menggunakan pelbagai perisian. <i>Ability to start the design, evaluation of soil liners and remediation systems using various associated softwares.</i>
4	Berkebolehan menjelaskan isu-isu berkaitan masyarakat, kesihatan, dan perundangan berkaitan dengan pencemaran tanah. <i>Ability to clarify the societal, health, safety, and legal issues related to soil pollution.</i>

KKCE4523 Pembaikan Tanah

Soil Improvement

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

The goal of this course is to provide knowledge and understanding of techniques of soil improvement in geotechnical engineering. Among the topics to be discussed is the reasons and the need for improvement of land; mechanical techniques such as compaction (including

compaction theory, the concept of compaction, laboratory testing and in situ, compaction equipment, etc.), dynamic compaction, vibratory compaction, vibrofloatation replacement, and compaction by explosion; hydraulic techniques such as pumping, precompression with sand/vertical vertical, vacuum consolidation, and electroosmosis; physical-chemical techniques such as chemical stabilization and heat treatment; and inclusion techniques inputs such as soil reinforcement and geosynthetics.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Budhu, M. 2015. *Soil Mechanic Fundamentals*. 1st Edition. Wiley – Blackwell.

Das, B.M. & Sobhan, K. 2016. *Principles of Geotechnical Engineering*. SI Edition (9th Edition). Cengage Learning, USA.

Das, B.M. 2016. *Principles of Foundation Engineering*. SI Edition (8th Edition). Cengage Learning, USA.

Han, J. 2015. *Principle and Practice of Ground Improvement*. John Wiley & Sons, Inc.

Kirsch, K. & Bell, A. 2013. *Ground Improvement (Third Edition)*. CRC Press Taylor & Francis Group.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menggunakan asas ilmu mekanik tanah dalam masaalah yang melibatkan pembaikan tanah. <i>Ability to apply basic soil mechanics knowledge in problems related to soil improvement.</i>
2	Berkebolehan untuk mengesyorkan pilihan sistem pembaikan berdasarkan pengumpulan dan analisis data bagi penilaian masalah tanah. <i>Ability to propose improvement options based on collected and analysed data for evaluation of soil problems.</i>
3	Berkebolehan untuk mereka bentuk dan menilai sistem pembersihan tanah menggunakan pelbagai perisian. <i>Ability to design and evaluation of soil improvement systems using various associated softwares.</i>

KKCE4533 Cerun dan Struktur Penahan

Slope and Retaining Structures

Tujuan utama kursus ini ialah untuk memberikan asas kestabilan cerun dan reka bentuk berbagai struktur penahan yang mustahak dalam aplikasi kejuruteraan awam. Latihan- latihan intensif yang difokuskan kepada aplikasi dan amalan kejuruteraan awam akan diberikan. Topik-topik yang akan diberikan meliputi faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan cerun, pengaruh resipan, kaedah-kaedah had keseimbangan dan unsur terhingga, kestabilan dalam pembinaan, kestabilan cerun potongan dan korekan. Pengenalan kepada cerun buatan, korekan dalam, reka bentuk cerucuk keping dengan dan tanpa sauh dan berbagai jenis struktur penahan juga turut dibincang.

The main purpose of this course is to provide fundamentals on the stability of slopes and various retaining structure designs that have important applications in civil engineering. Intensive exercises that focus on the application and practice of civil engineering will be given. Some of the topics covered include the factors affecting slope stability, seepage influence, limit equilibrium and infinite element methods, stability during the construction, the stability of cut slopes and trenches. Introduction to engineered slopes, deep excavation, design of sheet piles and anchoring and other specialised structures will also be discussed.

Pra-Keperluan (jika ada):

KKCE2133 Geologi dan Mekanik Tanah
 KKCE3243 Geoteknik

Pre-Requisite (if any):

KKCE2133 Geology and Soil Mechanics
 KKCE3243 Geotechnics

Bacaan Asas:

References:

Budhu, M. 2015. *Soil Mechanic Fundamentals*. 1st Edition. Wiley – Blackwell.
 Das, B.M. & Sobhan, K. 2016. *Principles of Geotechnical Engineering*. SI Edition (9th Edition). Cengage Learning, USA.
 Duncan, J.M., and Wright, S.G. 2005. *Soil Strength and Slope Stability*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
 Tomlinson, M.J. 1995. *Foundation Design and Construction*. London: Addison-Wesley Pub Co.
 Smiths, I. 2014. *Smith’s Elements of Soil Mechanics*. 9th Edition. John Wiley & Sons, Inc.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menjelaskan pengetahuan asas dan menyelesaikan masalah kestabilan cerun dan struktur penahan. <i>Ability to clarify fundamental knowledge and solve slope stability and retaining structure problems.</i>
2	Berkebolehan menilai kestabilan cerun dan mengesyorkan kaedah penyiasatan tapak dengan menggunakan ilmu kejuruteraan geoteknik. <i>Ability to evaluate the stability of slopes and recomend site investigation methods using knowledge of geotechnical engineering.</i>
3	Berkebolehan untuk mengamalkan tanggungjawab untuk berfungsi secara efektif sebagai ahli dalam satu pasukan. <i>Ability to apply responsibility to function effectively as a member in a team.</i>

**KKCE4613 Pengurusan Sisa Pepejal
 Solid Waste Management**

Kursus ini memberikan pengetahuan dan kemahiran dalam pengurusan, rawatan, dan pelupusan sisa pepejal dan sisa merbahaya untuk mencapai konservasi sumber dan menyumbang kepada ekonomi yang rendah karbon. Aspek kejuruteraan dan teknikal dalam termasuk prinsip pengurusan sisa pepejal berintegrasi, sumber penghasilan sisa, jumlah

penjanaan, pencirian, pengumpulan, pengangkutan dan pemindahan, pengurangan sisa, guna-semula, kitar-semula, rawatan dan pelupusan. Kursus ini juga memberikan pemahaman tentang governan, perundangan, isu-isu teknikal dan kemasyarakatan yang berkaitan dengan sisa pepejal perbandaran dan sisa merbahaya. Aplikasi alat-bantu membuat keputusan yang diperkenalkan adalah termasuk analisis multi-kriteria, jejak-tapak karbon dan analisis kitaran hayat.

This course provides knowledge and skills in solid and hazardous waste management, treatment, disposal and recycling options for solid wastes towards achieving resources conservation and contributing to a low carbon economy. The key engineering and technical aspects involved are the principles of integrated solid waste management, waste sources, amount of generation, characteristics, collection, transport and transfer, waste reduction, reuse, recycling, treatment and disposal. The course also provides an understanding on governance, legislation, technical and societal issues related to municipal solid waste and hazardous waste management. Applications of decision support tools including multi-criteria analysis, carbon foot-printing and life-cycle analysis are introduced.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Letchure, T.M., Vallero & D.A., 2019. *Waste: A Handbook for Management*, Elsevier Inc., Second Edition, United Kingdom, U.S.A.
- Narvanen, E., Mattila, M., Mesiranta, N. & Heikkinen, A., 2020. *Food Waste Management. Solving the Wicked Problem*. Springer Nature, Switzerland.
- Rada, E. C., 2016. *Solid Waste Management: Policy and Planning for a Sustainability Society*, CRC Press U.S.A.
- Rao, M.N., Sultana, R. & Kota, S.H., 2016. *Solid and Hazardous Waste Management*, Elsevier, Netherlands
- Worrel, W.A., Vesilind, P.A. & Ludwig, C. 2017. *Solid Waste Engineering: A Global Perspective*, Cengage Learning, U.S.A.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk memeriksa isu dan impak alam sekitar dan kesihatan awam akibat pengurusan sisa pepejal yang tidak teratur serta dapat menghuraikan ciri-ciri pengurusan sisa pepejal yang berkesan berdasarkan perundangan, ekonomi, governan, dan etika di Malaysia/global. <i>Ability to examine environmental and public health issues and impacts due to improper solid waste management and ability to discuss an effective waste management with regards to the legislation requirement, economy, governance, ethics, in Malaysia/global.</i>
2	Berkebolehan untuk mengaplikasi asas pengiraan dalam pengurusan sisa pepejal, kaedah kajian komposisi sisa, kaedah alatan bantu pembuat keputusan seperti analisis multi-kriteria dan analisis kitaran-hayat.

	<i>Ability to apply fundamental calculations in solid waste management, methods of waste composition study, and methods of decision support tools such as multi-criteria analysis and life-cycle analysis.</i>
3	Berkebolehan untuk menilai aplikasi pengurusan sisa pepejal berintegrasi dan sisa merbahaya termasuk pengurangan sisa, pengasingan, guna semula, kitar semula, pengumpulan, pengangkutan dan stesen pemindahan. <i>Ability to evaluate an integrated solid and hazardous waste management application that include waste reduction, separation, reuse, recycle, collection, transport and transfer station.</i>
4	Berkebolehan untuk mengenal pasti dan mengesyorkan keperluan teknikal pengasingan sisa berpusat (MRF), kaedah pemprosesan serta proses rawatan sisa termasuk biologi dan haba. <i>Ability to identify and propose technical requirement of waste centralized separation (MRF), processing methods, and also ability to propose waste treatment processes that includes biological and thermal treatment.</i>
5	Berkebolehan untuk mengaplikasi reka bentuk tapak pelupusan sanitari, perancangan, operasi, penghasilan air kurasan dan gas, pengurusan dan penutupan. <i>Ability to apply design of sanitary landfill, planning, operation, leachate and gas formation, management and closure.</i>

KKCE4623 Kejuruteraan Sungai ***River Engineering***

Kursus kejuruteraan sungai ini memberikan penekanan kepada kesedaran dan pemahaman hidrologi fizikal, analisis hidrograf dan sintesis, hidrologi banjir, empangan dan penghalauan banjir sungai, rekabentuk hidrologi, analisis frekuensi, rekabentuk aliran permukaan, rekabentuk empangan, analisis delta banjir, aplikasi prosedur hidrologi mengikut persekitaran di Malaysia untuk aliran permukaan dan rekabentuk banjir.

The river engineering course will emphasize on awareness and understanding the physical hydrology, synthesis and hydrograph analysis, flood hydrology, reservoir and river flood routing, hydrologic design, frequency analysis, surface flow design, reservoir design, flood plain analysis, procedure application of hydrology in Malaysia for surface flow and flood design

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Bedient, P.B., Huber, W.C., and Vieux, B.E. 2015. *Hydrology and Floodplain Analysis*, Pearson Education.
- Eslamian, S. 2014. *Handbook of engineering hydrology: fundamentals and applications*. CRC Press.
- Chow, V.T, Maidment, D.R. and Mays, L.W., 2013. *Applied Hydrology*, 2nd Ed., McGraw Hill, New York.
- Raudviki, A.J., 2013. *Hydrology: An advanced introduction to hydrological processes and modelling*, Elsevier.
- Chang, H.H. 2008. *Fluvial processes in river engineering*. Wiley.

Hasil Pembelajaran
Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk menyelesaikan masalah hidrologi dan hidraulik sungai menggunakan kaedah yang bersesuaian. <i>Ability to interpret construction management knowledge in civil engineering project.</i>
2	Berkebolehan untuk memahami profil sungai, bentuk bumi di hulu, bahagian tengah dan hilir sungai. <i>Ability to understand the river profiles, landforms of upper, middle and downstream course.</i>
3	Berkebolehan untuk menganalisa laluan banjir bersesuaian mengikut kawasan lembangan sungai yang spesifik. <i>Ability to analyse the appropriate flood routing based on specific river watershed.</i>
4	Berkebolehan untuk mempersembahkan pembentangan secara lisan dan bertulis projek berkenaan sungai. <i>Ability to present oral and written presentations of river related project.</i>

KKCE4633 Kejuruteraan Air Bawah Tanah
Groundwater Engineering

Air merupakan sumber fizikal yang paling penting kerana ia merupakan antara keperluan hidup utama manusia. Memahami kitaran air global dan bagaimana kita menggunakan air adalah penting untuk merancang sumber air yang lestari untuk masa depan. Air bawah tanah adalah salah satu pilihan untuk menyokong kawasan yang tidak mempunyai air yang mencukupi. Kursus ini bertujuan untuk memberikan maklumat penting berkenaan aliran air bawah tanah. Ia meliputi peranan air bawah tanah dalam kitaran hidrologi, hubungan aliran air bawah tanah dengan struktur geologi, prinsip asas aliran bawah permukaan dan aliran air bawah tanah ke telaga.

Water is certainly the most vital physical resource as it is the one that is important to human survival. Understanding the global water cycle and how we use water is essential to planning a sustainable source of water for the future. Groundwater is one of the options to support areas that do not have enough water. This course is designed to provide significant details on groundwater flow. It covers the role of groundwater in the hydrologic cycle, the relation of groundwater flow to geologic structure, fundamentals of subsurface flow and groundwater flow to well.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Cushman, J.H., Tartakovsky, D.M. 2016. *The Handbook of Groundwater Engineering*. 3rd Edition. CRC Press.
- Fetter, C.W. 2018. *Applied Hydrogeology*. 4th Edition. Waveland Press.
- John, H.C., Daniel, M.T. 2016. *The Handbook of Groundwater Engineering*, 3rd Edition. CRC Press.
- Tang, Y., Zhou, J., Yang, P., Yan, J., Zhou, N. 2017. *Groundwater Engineering*, Springer Environmental Science and Engineering.
- Todd, D.K., Mays, L.W. 2013. *Groundwater Hydrology*. Wiley India Private Ltd.

Hasil Pembelajaran Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan menerangkan dan menyelesaikan kejadian dan agihan subpermukaan air bawah tanah. <i>Ability to describe and solve the occurrence and subsurface distribution of groundwater.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasikan kaedah matematik kepada kelakuan aliran air bawah tanah. <i>Ability to apply the mathematical method of groundwater flow behaviour.</i>
3	Berkebolehan menganalisis jumlah pengambilan air bawah tanah yang selamat. <i>Ability to analyse the safe amount of groundwater abstraction.</i>
4	Berkebolehan menilai kajian-kajian terkini berkaitan air bawah tanah. <i>Ability to assess latest research study on groundwater area.</i>

KKCE4643 Rawatan Air Sisa Wastewater Treatment

Objektif kursus ini adalah untuk memperkenalkan pelajar kepada pelbagai kaedah dan proses yang digunakan dalam rawatan air sisa sebelum dilepaskan ke badan air semula jadi. Topik-topik juga meliputi perundangan alam sekitar atau undang-undang yang berkaitan dengan pelupusan air sisa, serta penglibatan agensi kerajaan yang memantau dan menguatkuasakan undang-undang alam sekitar atau konstituen yang terlibat dalam perawatan air sisa. Pada akhir kursus, pelajar akan dapat memilih proses rawatan yang sesuai dan lestari yang diperlukan untuk merawat air sisa dan enapcemar untuk sebuah komuniti. Seterusnya mereka menjalankan reka bentuk terperinci untuk sistem rawatan air sisa perbandaran yang terdiri daripada rawatan primer, sekunder dan tersier bergantung kepada keperluan rawatan. Pengurusan enapcemar termasuk penggunaan kembali enapcemar juga dibincangkan.

The objective of the course is to introduce students to the various methods and processes used in wastewater treatment before discharge into natural water bodies. The topics also include the environmental legislations or laws related to wastewater discharge, as well as the involvement of government agencies that monitor and enforce environmental laws or any constituents involved in treating wastewater. At the end of the course, students would be Ability to choose the appropriate and sustainAbility treatment process required to treat wastewater and sludge for a community. Subsequently, they would to carry out detailed design for a municipal wastewater treatment system consisting of the primary, secondary and tertiary treatment depending on the treatability requirement. Sludge management including sludge reuse is also covered.

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

Bacaan Asas:
References:

- Dionisi, D. 2017. *Biological Wastewater Treatment Processes: Mass and Heat Balances*, Oakvill: Apple Academic Press Inc.
- Metcalf & Eddy, Tchobanoglous, G., Burton, F.L., Tsuchihashi, R. & Stensel H.D. 2013. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*, New York: McGraw-Hill.

- Spellman, F. 2016. *The Science of Wastewater*, Lancaster: DE Stech Publications.
- Tukker, M., Kooij, K. & Pothof, I. 2016. *Hydraulic Design and Management of Wastewater Transport Systems*, London: IWA Publishing.
- Vinay, R. & Viyek, B. 2014. *Industrial Wastewater Treatment, Recycling and Reuse*, 1st edition, Butterworth-Heinemann.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mengenal pasti klasifikasi dan sumber air sisa dan peraturan persekitaran yang berkaitan dengan air sisa. <i>Ability to identify the classification and source of wastewater and the related environmental regulations regarding wastewater.</i>
2	Berkebolehan untuk menjelaskan penglibatan agensi atau badan kerajaan dalam mengurangkan pencemaran alam sekitar dan menguatkuasakan peraturan alam sekitar. <i>Ability to explain the involvement of government agencies or bodies in mitigating environmental pollution and enforcing environmental regulations.</i>
3	Berkebolehan untuk merancang dan mengintegrasikan proses yang sesuai yang diperlukan untuk merawat air buangan dan enapcemar bagi suatu komuniti melalui proses rawatan fizikal, kimia dan biologi. <i>Ability to design and integrate the appropriate processes necessary to treat wastewater and sludge for a community through physical, chemical and biological treatment processes.</i>
4	Berkebolehan untuk mengaplikasikan pendekatan reka bentuk untuk kaedah fizikokimia dan biologi untuk proses penyingkiran nitrogen dan fosforus. <i>Ability to apply design approaches for physicochemical and biological methods for nitrogen and phosphorus removal processes.</i>
5	Berkebolehan untuk menilai kewajaran cara menangani sisa enap cemar dari rawatan air sisa. <i>Ability to assess the justification of sludge residuals handling from the wastewater treatment.</i>

KKCE4653 Rawatan Air

Water Treatment

Objektif utama kursus ini adalah untuk memberi pengetahuan kepada pelajar tentang pendekatan kejuruteraan bagi melindungi kualiti air dengan memberi penekanan kepada pengetahuan asas dan teori. Teori dan reka bentuk konsep sistem rawatan air dibincangkan, serta teori reaktor, kinetik proses dan proses rawatan. Topik-topik yang dibincangkan termasuk keperluan asas kualiti air; ciri-ciri air; proses rawatan air dan reka bentuk unit sistem rawatan air. Pada akhir kursus ini, pelajar akan dapat menggunakan pengetahuan untuk reka bentuk sistem rawatan air.

The main objective of this course is to provide knowledge to students on the engineering approaches to protecting water quality with an emphasising on fundamental principles and theory. Theory and conceptual design of systems for treating water are discussed, as well as reactor theory, process kinetics and treatment process. The topics discussed include basic water quality requirement; water characteristics; water treatment process and design the unit of water treatment systems. At the end of this course, the student should be Ability to apply the knowledge to design water treatment systems.

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

Bacaan Asas:

References:

- Benjamin, M.M. 2015. *Water Chemistry*. 2nd Edition. Waveland Press Inc.
- Bratby, J. 2016. *Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment*. IWA Publishing.
- Frank, R.S. 2013. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*, 3rd Edition, CRC Press.
- Frank, R.S. & Joanne, E.D. 2012. *The Drinking Water Handbook*, Second Edition. CRC Press.
- Noor, Z.Z. & Sabli, N.S.M. 2017. *Sustainability Water Treatment: Innovative Technologies*. CRC Press.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk menjelaskan kepentingan pencirian air dan piawaian kualiti air. <i>Ability to clarify the importance of water characteristics and the existence of water quality standard.</i>
2	Berkebolehan untuk menyiasat dan menerangkan proses fizikal dan kimia untuk rawatan air. <i>Ability to investigate and clarify the main physical and chemical processes for water treatment.</i>
3	Berkebolehan untuk memilih dan menerangkan kriteria reka bentuk utama untuk proses rawatan air. <i>Ability to choose and clarify the main design criteria for water treatment processes.</i>
4	Berkebolehan untuk mereka bentuk proses rawatan asas menggunakan konsep prinsip rawatan air. <i>Ability to design basic treatment processes applying the concept of water treatment principles.</i>

KKCE4713 Perancangan Bandar Lestari *Sustainability Urban Planning*

Matlamat kursus ini ialah untuk memberi kefahaman berkenaan dengan asas-asas perancangan bandar lestari seperti yang digariskan dalam Local Agenda 21. Ia melibatkan pendedahan kepada asas-asas rekabentuk bandar dalam bandaraya-bandaraya di Timur dan Barat terutamanya dalam peroses pembandaran, pembinaan semula dan perbandaran pragmatik; proses-proses dalam rekabentuk terutama dalam hal pengitegrasian berbagai disiplin dan penggunaan kaedah-kaedah analitikal dalam pemodelan intuitif; penyertaan dan hubungan dengan berbagai-bagai pihak dalam proses rekabentuk; perundingan dan perkongsian dalam penyediaan pelan tempatan; usahasama dan pengswastaaan dalam pembangunan; penilaian kesan pandangan dan alam sekitar; infrastruktur pengangkutan dan infrastruktur perparitan. Pelajar-pelajar juga dikehendaki untuk menghasilkan dan membentangkan laporan cadangan pembangunan satu bandar tradisi sedia ada.

This course objective is to give understanding to the basic sustainability urban planning in Local Agenda 21 framework. It consists of basic concept of urban design of Western and Eastern cities especially in the process of urbanisation, redevelopment, pragmatic urban development, processes in urban design especially, integration of various discipline and application of analytical method intuitive modelling; Participation and relationship of various stakeholders in the design process; consultation and sharing in local plan preparation; joint venture and privatisation in the development process; Aesthetic and environmental impact

assessment; transport and drainage infrastructures. Students are also required to be able to propose and present a sustainability development plan of a traditional mid-size town.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Bott, H, Grassl, G.C. & Anders, S. 2019. *Sustainability Urban Planning: Vibrant Neighbourhoods - Smart Cities – Resilience*. Munich: DETAIL Business Information GmbH.

Dickmann, N. 2019. *What are Eco-Cities?* US: Crabtree Publishing Co.

Etingoff, K. 2017. *Sustainability Cities - Urban Planning Challenges and Policy*. 1st Ed. New York: Apple Academic Press.

Mell, I. 2019. *Green Infrastructure Planning: Reintegrating Landscape in Urban Planning*. United Kingdom: Lund Humphries.

Speck, J. 2018. *Walkability City Rules: 101 Steps to Making Better Places*. Washington: Island Press.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk memahami konsep asas bandar lestari dalam rangka Local Agenda 21; <i>Ability to explain basic principle of sustainability urban planning in Local Agenda 21 framework.</i>
2	Berkebolehan untuk mengklasifikasi rekabentuk bandar berpusat dan multi-pusat. <i>Ability to classify the centralized and polycentric city.</i>
3	Berkebolehan untuk mencadangkan rekabentuk dan pelan pembangunan bandar lestari. <i>Ability to propose design and sustainability urban development plan.</i>
4	Berkebolehan menghasilkan dan membentangkan laporan cadangan pelan pembangunan satu bandar tradisi sedia ada. <i>Ability to propose and present a sustainability development plan of a traditional mid-size town.</i>

KKCE4723 Pembinaan Jalan Raya

Road Construction

Kursus ini bermatlamat untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis terhadap perkara-perkara utama di dalam kaedah pembinaan dan penyelenggaraan jalan dan lebuh raya. Penekanan diberikan kepada pengenalan konsep dan proses pembinaan jalan raya, tinjauan dan penyiasatan tapak, kerja tanah operasi, agregat dan juga bahan pengikat yang digunakan dalam pembinaan jalan raya. Para pelajar juga diajar tentang reka bentuk jalan. Akhirnya para pelajar akan didedahkan kepada kaedah penilaian dan penyelenggaraan turapan boleh lentur. Pelajar juga dikehendaki untuk belajar memahami dan berupaya untuk menganalisis kaedah pembinaan dan penyelenggaraan melalui masalah yang dibentangkan di dalam projek.

The goal of this course is to give knowledge, understanding and synthesis of the key areas in the construction and road maintenance methods and highways. Emphasis is given to the introduction of the concept and process of road construction, surveys and site investigation, earthworks operations, aggregates and binders used in road construction. Students also will

be exposed on road designs. Finally students will be exposed to methods of assessment and maintenance of the flexible pavement. Students are also required to be Ability to understand and analyse the methods of construction and maintenance through the problems presented in the projects.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Brown, E.R., Khandal, P.S., Roberts, F.L., Kim, Y.R., Lee, D.Y. & Kennedy, T.W. 2009. *Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction*. 3rd ed. Lanham, Maryland: NAPA Research and Education Foundation.
- Das, A. 2015. *Analysis of Pavement Structures*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Groups.
- Delette, N.J. 2014. *Concrete Pavement Design, Construction, and Pavement*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Groups.
- Jabatan Kerja Raya Malaysia. 2008. *Standard Specification for Road Works: Section 4 – Flexible Pavement*. JKR/SPJ/2008-S4. Kuala Lumpur.
- Nikolaides, A. 2015. *Highway Engineering: Pavements, Materials and Control of Quality*. CRC Press Taylor & Francis Groups.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk meneliti keadaan semasa di tapak dan memberikan cadangan teknik di dalam pembinaan jalan raya yang berkaitan dengan isu semasa. <i>Ability to meticulous the existing site condition and suggest techniques for the road construction that related to the current issues.</i>
2	Berkebolehan untuk menganalisis masalah kaedah reka bentuk campuran dan permukaan turapan boleh lentur mengikut Spesifikasi Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia. <i>Ability to analyse the mix design and surface condition problems of flexible pavement according to Malaysian Public Works Department (PWD) Specification.</i>
3	Berkebolehan untuk menerangkan dan seterusnya menghasilkan laporan berkumpulan untuk tugas yang berkaitan dengan pembinaan jalan raya. <i>Ability to present and subsequently produce a group report that related to the road construction.</i>

**KKCE4733 Perancangan Pengangkutan Bandar
*Urban Transport Planning***

Matlamat kursus ini adalah untuk memberi pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam masalah pengangkutan bandar, pengurusan dan perancangan. Kursus ini merangkumi proses perancangan pengangkutan bandar, sistem transit (MRT, LRT, keretapi komuter), perkhidmatan bas, guna tanah dan permintaan pengangkutan, corak sosio-ekonomi, pemodelan pengangkutan, ramalan permintaan pengangkutan, penggubalan dasar pengangkutan, kawalan lalu lintas bandar, pengangkutan bandar mampan, analisis kesan lalu lintas, analisis kesan alam sekitar, analisis kewangan, keselamatan jalan raya, penenang lalu lintas dan sistem pengangkutan pintar.

The objective of this course is to give knowledge, understanding and synthesis in urban transport problems, management and planning. This course includes urban transport planning processes, transit system (MRT, LRT, Commuter train), bus services, land use and transport demand, socio-economic pattern, transport modeling, forecasting transport demand, formulation of transport policies, urban traffic control, sustainability urban transport, traffic impact analysis, environmental impact analysis, financial analysis, road safety, traffic calming and intelligent transport system.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Noto, G.G. 2020. *Strategic Planning for Urban Transportation*. New York: Springer International Publishing.
- Holzapfel, H. 2015. *Urbanism and Transport Building Blocks for Architects and City and Transport Planners*. London: Routledge.
- Rahmat, R.A.A.O.K. 2015. *Perancangan Pengangkutan Bandar*. Bangi: Penerbit UKM.
- Royal, S. 2018. *Urban Transport Planning: Theory and Practice*. New Zealand: Willford Press.
- Woldeamanuel, M.G. 2016. *Concepts in Urban Transportation Planning: The Quest for Mobility, Sustainability and Quality of Life*. North Carolina: McFarland Publishing.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk menilai masalah pengangkutan bandar dan memberi penyelesaian yang sesuai. <i>Ability to evaluate urban transport problems and give appropriate solutions.</i>
2	Berkebolehan untuk meramal permintaan pengangkutan dan merancang bagi kemudahan pengangkutan pada masa hadapan. <i>Ability to forecast future transport demand and plan for future urban transport facilities.</i>
3	Berkebolehan untuk menghasilkan laporan dan membentangkan cadangan berkumpulan perancangan pengangkutan bandar bagi bandar bersaiz sederhana. <i>Ability to produce and present the group report on urban transport plan of a mid-size town.</i>

KKCE4743 Audit Keselamatan Jalan
Road Safety Audit

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis bidang-bidang utama dalam keselamatan jalan. Audit Keselamatan Jalan adalah salah satu aspek kejuruteraan jalan yang memerlukan pakar yang mahir berdasarkan pengetahuan, pengalaman yang baik dan kefahaman terhadap Kejuruteraan Trafik dan prinsip-prinsip dan amalan keselamatan jalan raya. Bidang ini dijangka akan menjadi semakin relevan pada masa akan datang kerana kesedaran pengguna jalan raya tentang perundangan dan hak-hak mereka dan akauntabiliti organisasi dan individu yang terlibat dalam menyediakan infrastruktur untuk masyarakat. Di dalam kursus ini, para pelajar akan diajar dan didedahkan dengan pelbagai peringkat Audit

Keselamatan Jalan, bermula dari Tahap 1 (Perancangan & Kelayakan) sehingga Tahap 5 (Operasi).

The aim of this course this course is to provide knowledge, understanding and synthesis of the main areas in road safety. The road safety audit is one of the road engineering aspects which require specialist skills based on a sound knowledge, experience and understanding of traffic engineering and road safety principles and practices. This area is expected to become increasingly relevant in the future as road users become more aware of their legal rights and of the accountability of organisations and individuals involved with providing public infrastructure. In this course, the students will be taught and exposed with various stages of Road Safety Auditing, starting from Stage 1 (Planning & Feasibility) until Stage 5 (Operational).

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Belcer, M., Proctor, S. & Cook, P. 2015. *Practical Road Safety Auditing*, ICE Publishing, UK.
- Public Works Department, Malaysia. 1997. *Road Safety Audit: Guidelines for Road Safety Audit of Roads and Road Projects in Malaysia*. Cawangan Jalan, Ibu Pejabat JKR, Kuala Lumpur.
- Public Works Department, Malaysia. 2013. *A Guide on Geometric Design of Roads (ATJ 8/86)*. Cawangan Jalan, Ibu Pejabat JKR, Kuala Lumpur.
- Public Works Department, Malaysia. 2011 *Guide Signs Design and Application (ATJ 2E/87)*. Cawangan Jalan, Ibu Pejabat JKR, Kuala Lumpur.
- Public Works Department, Malaysia. 2013. *A Guide to the Design of At Grade Intersection (ATJ 11/87)*. Cawangan Jalan, Ibu Pejabat JKR, Kuala Lumpur.
- Road Engineering Association of Malaysia. 2004. *Guidelines on Traffic Control and Management Devices Part 4: Pavement Marking & Delineation (REAM GL 8/2004)*. Shah Alam.
- Road Engineering Association of Malaysia. 2006. *Guidelines on Design and Selection of Longitudinal Traffic Safety Barrier (REAM – GL 9/2006)*. Shah Alam.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan untuk mengenalpasti dan meyelesaikan bahaya keselamatan yang berpotensi untuk projek jalan raya yang baru, pada peringkat yang sesuai, supaya mereka boleh dihapuskan atau selainnya dirawat untuk mengurangkan kesan buruk, pada kos yang minimum. <i>Ability to identify and solve of potential safety hazards on new road projects, at the appropriate stage, so that they can be eliminated or otherwise treated to mitigate their adverse effects, at minimum cost.</i>
2	Berkebolehan untuk mengenalpasti keperluan keselamatan semua pengguna jalan raya dapat dipertimbangkan dengan jelas dalam perancangan, reka bentuk, pembinaan dan operasi projek-projek jalan raya. <i>Ability to identify that the safety requirements of all road users are explicitly considered in the planning, design, construction and operation of road projects.</i>

3	Berkebolehan untuk membenteng dan seterusnya menghasilkan laporan berkumpulan untuk tugas yang berkaitan dengan audit Keselamatan jalan. <i>Ability to present and subsequently produce a group report that related to the road safety audit.</i>
---	--

KKCE4753 Pengangkutan Rel ***Railway Transportation***

Kursus ini bermatlamat untuk memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis terhadap perkara-perkara utama di dalam pengenalan kepada kejuruteraan rel dan infrastruktur rel serta kesan terhadap masyarakat dan alam sekitar. Kursus ini akan memberi tumpuan kepada rekabentuk penjajaran, rekabentuk geometri, komponen superstruktur dan substruktur, sistem pertukaran, perancangan dan kapasiti rel, pemasangan elektro teknikal (bekalan kuasa dan sistem kawalan isyarat) bersama-sama dengan operasi dan penyelenggaraan rel.

The goal of this course is to give knowledge, understanding and synthesis of the key areas in the introduction to the railway engineering and rail infrastructures and their impacts on the society and on the environment. The course will focus on alignment, track geometry, superstructure and substructure components, switches, railway planning and capacity, electrotechnical installations (power supply and signalling control system) together with operation and maintenance of railway.

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

Bacaan Asas: **References:**

- Christos N. Pyrgidis.2015. *Railway Transportation Systems: Design, Construction and Operation*. CRC Press Taylor & Francis Groups.
- Js Mundrey.2017. *Railway Track Engineering*. Mc Graw Hill India; 5th edition.
- Nii O. Attoh-Okine. 2017. *Big Data and Differential Privacy : Analysis Strategies for Railway Track Engineering*. NJ : John Wiley & Sons.
- Unsworth, John F.2010. *Design of Modern Steel Railway Bridges*. CRC Press
- Yi, Sirong.2018. *Principles of Railway Location and Design*. Academic Press.

Hasil Pembelajaran **Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menerangkan fungsi utama kejuruteraan rel yang berkaitan dengan isu semasa ekonomi negara dan global. <i>Ability to describe the core functions of railway engineering as related to the national and global economy current issues.</i>
2	Berkebolehan untuk menganalisis dan menggunakan statistik dalam reka bentuk dan pengoperasian rel. <i>Ability to analyze and interpret key statistics that shape railway design and operations.</i>
3	Berkebolehan untuk membuat pengiraan dan menggunakan piawaian untuk merekabentuk penjajaran dan juga keupayaan laluan rel. <i>Ability to apply calculations and standards to design a railroad alignment and capacity of a rail line.</i>

4	Berkebolehan untuk menerangkan dan seterusnya menghasilkan laporan berkumpulan untuk tugas yang berkaitan dengan mensintesis kemudahan sistem pengangkutan yang sedia ada dengan kejuruteraan rel. <i>Ability to present and subsequently produce a group report that related to the synthesize an existing intermodal transportation facility served by rail.</i>
---	---

KKCE5113 Analisis Struktur Lanjutan *Advanced Structural Analysis*

Kursus ini ditawarkan untuk menyediakan pemahaman berkenaan kaedah analisis struktur untuk struktur tidak boleh ditentukan secara statik menggunakan kaedah fleksibiliti dan marik kekukuhan. Analisis adalah untuk mencari daya tindakbalas, daya ricih dan momen dalaman, pesongan, sudut dan daya tindakbalas pada rasuk, kekuda dan kerangka. Struktur yang tidak berbentuk sekata (tidak prisma) juga dimasukkan di dalam analisis. Kursus ini juga melibatkan penyelesaian masalah yang melibatkan masalah lengkokan, ketidakstabilan tiang, analisis plastik, kaedah garisan alah, kilasan dan struktur dinding nipis. tiang.

This course is offered to provide an understanding on the methods of structural analysis for statically indeterminate structures using flexibility and stiffness matrix approaches. The analysis is to determine the reactions, internal shear and moments, deflection, slope and support reaction of beams, frames and trusses. Non prismatic members are also included in the analysis. This course also involves in solving problems pertaining to buckling and instability of columns, plastic analysis, yield line method, torsion and thin wall structures.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- Kassimali, A. 2014. Structural Analysis 5th Edition. Cengage Learning.
 Bill, W.M. 2011. *Plastic Analysis and Design of Steel Structures* 1st Edition. Butterworth-Heinemann.
 Hibbeler, R.C. 2014. *Structural Analysis* 9th Edition. Prentice Hall.
 Leet, K.M. and Uang, C.M. & Lanning, J. 2017. *Fundamentals of Structural Analysis*. McGraw Hill.
 Menon, D. 2009. *Advanced Structural Analysis*. Alpha Science Intl Ltd.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menganalisis konsep ketidakboleh tentu struktur, reka bentuk plastik, kaedah garisan alah, kilasan dan struktur dinding nipis. <i>Ability to clarify concept of indeterminate structures, plastic design, yield line method, torsion and thin walled structures.</i>
2	Berkebolehan untuk menganalisis masalah ketidakboleh tentu struktur menggunakan kaedah kekukuhan dan fleksibiliti matrik. <i>Ability to analyse indeterminate structures using stiffness and flexibility matrix method.</i>
3	Berkebolehan menilai mekanisma kegagalan elemen struktur menggunakan kaedah reka bentuk plastik dan garisan alah.

<i>Ability to evaluate failure mechanism of structural element using plastic design and yield line method.</i>
--

KKCE51232 Penilaian dan Pemeliharaan Binaan Konkrit

Assessment and Retrofit of Concrete Structure

Matlamat kursus ini ialah memberikan kefahaman dan melatih pelajar dalam kerja membaikpulih struktur binaan konkrit. Kursus ini memperkenalkan kaedah kerja tinjauan dan kajiselidik bagi mengenalpasti kerosakan pada binaan konkrit: bermula dari punca utama kerosakan struktur dan bukan-struktur binaan konkrit menggunakan kaedah tanpa musnah dan musnah, peralatan dan kelengkapan yang boleh digunakan, dan bahan-bahan yang boleh digunakan untuk kerja membaikpulih. Turut dibincangkan sebahagian daripada kaedah kerja membaikpulih kerosakan bagi komponen struktur konkrit terbebani rih, lenturan dan paksian menggunakan komposit termaju seperti polimer bertetulang gentian (FRP), matriks bersimenan bertetulang gentian (FRCM) dan mortar bertetulang tekstil (TRM) disamping baikpulih retakan bukan-struktur. Pengendalian beberapa peralatan yang digunakan untuk menilai kerosakan binaan dan analisis dan interpretasi data ujian juga turut di sertakan.

The objective of this course is to give understanding and training to students on the works related to concrete structures retrofit. This course introduces the inspection and investigation to identify the structural and non-structural damages in concrete structures through different types of destructive and non-destructive testings, equipment and accessories employed to identify the damages, and the materials suitability for the retrofit work. This course also discusses a number of methods for retrofitting work of certain damaged components of structures under shear, bending and axial loading using advanced composites such as fibre reinforced polymer (FRP), fibre reinforced cementitious matrix (FRCM) and textile reinforced mortar (TRM), as well as different types of repair methods for non-structural damages such as crack repairing. Practical work on how to operate several equipments employed for investigation and retrofit and the analysis and interpolation of testing data are discussed.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- ACI 440.2R-17, 2017. *Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures*, ACI, Farmington Hills, U.S.A.
- ACI 549.4R-13, 2013. *Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures*, ACI, Farmington Hills, U.S.A.
- Bungey, J.H. and Millard, S.G., 2010. *Testing of Concrete in Structures*, CRC Press.
- Lu, X. 2017. *Retrofitting Design of Building Structures*, CRC Press.
- Modi, P.I. & Patel, C.N. 2016. *Repair and Rehabilitation of Concrete Structures*, PHI Learning Private Limited.

Hasil Pembelajaran Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mereka bentuk soalselidik, pemeriksaan dan persampelan keadaan, mengumpul dan menyedia data, menganalisa data pemeriksaan struktur konkrit, menyediakan laporan dan pelan kerja membaikpulih. <i>Ability to design survey, inspection and sampling, information gathering, discuss the method of concrete structure inspection data analysis, report and retrofit work plan.</i>
2	Berkebolehan untuk membincangkan kelakuan bahan dan kaedah pengukuhan bagi kerja membaikpulih kerosakan struktur konkrit. <i>Ability to discuss the behaviour of strengthening materials and strengthening methods for deteriorated concrete structures.</i>
3	Berkebolehan untuk merekabentuk strategi membaik pulih dan pengukuhan kerosakan struktur konkrit. <i>Ability to design the repair and strengthening strategy for the deteriorated concrete structures.</i>
4	Berkebolehan untuk mengukur kerja praktik menggunakan peralatan pengujian dan menganalisa data dari ujian yang dilakukan. <i>Ability to measure practical work with testing equipment and analyse the data from the test done on samples.</i>

KKCE5133 Penyiasatan Tapak Site Investigation

Matlamat kursus ini adalah untuk memperkenalkan amalan dalam penyiasatan tapak. Ianya meliputi tajuk-tajuk seperti perancangan penyiasatan tapak, prosedur penyiasatan, peralatan pemantauan, teknik penggerudian serta pensampelan bahan-bahan sub-permukaan, pensampelan terganggu dan tak terganggu, ujian-ujian geoteknik 'insitu' dan geofizik dan juga tinjauan semula ujikaji makmal. Pelajar juga perlu membentangkan berbagai aspek laporan penyiasatan tapak. Aplikasi dalam rekabentuk dan kerja-kerja pembinaan akan diberikan. Amali melibatkan ujian-ujian geofizik kejuruteraan akan diadakan di lapangan.

The objective of this course is to introduce the practices in site investigation. The subject encompasses topics on planning, procedures, monitoring instrumentations, technique in drilling and sampling of subsurface materials, disturbed and undisturbed sampling, different methods of in situ and geophysical tests. A reappraisal of laboratory tests will also be discussed. Students are also required to present various aspects of site investigation reports. Applications in the design and construction work will be given. Practicals involving engineering geophysics will be conducted in the field.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

- ASCE. 1995. *Environmental Site Investigation Guidance Manual (ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice, No. 83)*, New York : ASCE Press.
- BSI. 1990. *British Standard Methods of Test for Soils for Civil Engineering Purposes*. London: British Standards Institution.

- Das, B.M. & Sobhan, K. 2016. *Principles of Geotechnical Engineering*. SI Edition (9th Edition). Cengage Learning, USA.
- Das, B.M. 2016. *Principles of Foundation Engineering*. SI Edition (8th Edition). Cengage Learning, USA.
- Lauder, V.C. 2006. *Foundations: Site Investigation and Design*. UK: Trafford Publishing.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk menerangkan teknik dan prosedur dalam penggerudian, persampelan, ujian in-situ dan instrumentasi tanah dan batu. <i>Ability to describe techniques and procedures in drilling, sampling, in-situ test and instrumentations of soils and rock.</i>
2	Berkebolehan untuk mentafsir data ujian in-situ daripada pelbagai kaedah untuk menentukan sifat-sifat tanah dan batu. <i>Ability to interpret in-situ tests data from various methods in order to determine properties of soils and rocks.</i>
3	Berkebolehan untuk mencadangkan ujian penggerudian, persampelan dan/atau ujian in-situ untuk pelbagai keadaan tapak dalam kerja-kerja penyiasatan tapak. <i>Ability to suggest various drilling, sampling and/or in-situ tests for various site conditions in site investigation works.</i>
4	Berkebolehan untuk mengadaptasi eksperimen kaedah seismik di-situ yang sesuai dipilih dalam penyiasatan tapak. <i>Ability to adapt suitability experiment on selected in-situ seismic methods in site investigation.</i>

KKCE5143 Kaedah Unsur Terhingga

Finite Element Method

Kursus ini bertujuan untuk memberi pengetahuan dan kefahaman asas mengenai kaedah unsur terhingga. Melalui kaedah ini pelajar akan berkebolehan membentuk model dengan mengaplikasikan prinsip asas yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan awam secara manual ataupun menggunakan perisian. Kursus ini meliputi tajuk-tajuk seperti pengenalan, sejarah ringkas dan terminologi, permodelan unsur terhingga, fungsi bentuk lurus, pendekatan Rayleigh-Ritz dan Galerkin, pembentukan matriks kekakuan, integrasi berangka. Kursus ini melibatkan masalah rod 1-D, kekuda 2-D, pemindahan haba mantap 1-D dan 2-D, kilasan, dan tegasan dan terikan sesatah 2-D. Pelajar berpeluang menggunakan perisian berasaskan kaedah unsur terhingga untuk menyiapkan projek reka bentuk.

The goal of this course is to impart knowledge and understanding on the basic theory of the finite element (FE) method. Through this method, students will be Ability to apply and model any structural engineering problems and solve manually or using computer software. Topics will include introduction, brief history and the terminology, trial solution, finite element model, linear shape function, Rayleigh-Ritz and Galerkin approach, derivation of stiffness matrix, numerical integration. This course will cover the problem such as 1D axially loaded bar, 2D trusses, steady state 1D and 2D heat flow, 2D torsion and 2D plane stress and plane strain. Students will have an opportunity to use FE commercial software in order to complete the design project.

Pra-Keperluan (jika ada): Tiada

Pre-Requisite (if any): None

Bacaan Asas:

References:

Chandrupatla, T.R. & Belengundu, A.D., 2014. *Introduction to Finite Elements in Engineering*, 4th Edition, Pearson Education Inc.

Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L. & Fox, D.D. 2014. *The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics*, 7th Edition, Butterworth-Heinemann.

Khennane, A, 2013. *Introduction to Finite Element Analysis Using MATLAB® and Abaqus*, 1st Edition. CRC Press.

Moaveni, S. 2015. *Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS*, 4th Edition, Pearson Education.

Hibbeler, R. C. 2016. *Mechanics of Materials*. 10th in SI Edition: Pearson Education Inc.

Hasil Pembelajaran

Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan untuk mengaplikasi prinsip asas dan konsep kaedah unsur terhingga untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan. <i>Ability to apply the principles and concept of finite element method learned to solve engineering problems.</i>
2	Berkebolehan untuk menganalisis masalah kejuruteraan menggunakan kaedah unsur terhingga secara manual dan perisian computer. <i>Ability to analyse a variety of engineering problems using FEM, manually and computer-aided.</i>
3	Berkebolehan untuk menyimpulkan hasil analisis daripada kaedah unsur terhingga secara manual ataupun menggunakan bantuan computer. <i>Ability to conclude results of finite element analysis manually or computer-aided.</i>
4	Berkebolehan untuk membangunkan model unsur terhingga menggunakan perisian komputer. <i>Ability to develop finite element model using computer software.</i>