

## **Program Kejuruteraan Awam** ***Programme of Civil Engineering***

### **Pengenalan** ***Introduction***

Bidang kejuruteraan awam mempunyai skop yang luas. Jurutera awam terlibat terus dalam pembinaan semua infrastruktur yang diperlukan untuk menjamin keselesaan serta keselamatan kehidupan manusia. Ini termasuklah pembinaan rumah, bangunan, jalan/ 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, Kejuruteraan Awam telah dirancang dan direka bentuk untuk memenuhi tuntutan seperti yang disebutkan di atas. Pelbagai bidang kejuruteraan awam diselenggarakan 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 jabatan mempunyai kelayakan akademik dan profesional yang diperlukan untuk mengendalikan kursus kejuruteraan awam.

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

*The scope of civil engineering is vast. 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 and so forth. In these projects, civil engineers act as planners, designers, and builders. He 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 Programme of Civil Engineering has been planned and designed to meet the demands mentioned above. 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, transportation engineering. The teaching staffs of the department have the required academic and professional qualifications suitable for civil engineering courses.*

*Laboratories in the Programme of Civil Engineering are equipped with latest laboratory equipment for course work 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/Arkitek yang mempunyai sahsiah dan etika, serta profesionalisma yang tinggi dan menyumbang kepada Aspirasi Kebangsaan.

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

### **PEO2**

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

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

### **PEO3**

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

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

## **Hasil Pembelajaran Program (PO)**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Struktur Kursus Kejuruteraan Awam**  
***Civil Engineering Course Structure***

Semester	Kod Kursus/ Course Code	Kategori/ Category	Nama Kursus/ Course Title
I	KKKH1133	C5	Grafik Kejuruteraan Awam <i>Civil Engineering Graphics</i>
	KKKH1243	WJ	Pengiraan Untuk Jurutera <i>Computing for Engineers</i>
	KKKQ1123	WF	Matematik Kejuruteraan I (Kalkulus Vektor) <i>Engineering Mathematics I (Vector Calculus)</i>
	LMCE1042 LMCE1062 LMCE1072 LMCE1082	C2	<i>Breakthrough English (MUET Band 1 &amp; 2)</i> <i>Academic Interactions (MUET Band 3)</i> <i>Academic Literacy (MUET Band 4)</i> <i>Page To Stage (MUET Band 5 &amp; 6)</i>
	LMCK1621	C1	Etika dan Profesional <i>Ethical and Professional</i>
	LMXXXXXX	C6	2 Kursus Luar Fakulti (Kursus Bebas) <i>Course Faculty Affairs (Free Flow Course)</i>
II	KKKH1113	WJ	Statik <i>Statics</i>
	KKKH1213	WJ	Kejuruteraan Geomatik <i>Geomatics Engineering</i>
	KKKH1223	WJ	Mekanik Bendalir Untuk Kejuruteraan Awam <i>Fluid Mechanics for Civil Engineering</i>
	KKKQ1223	WF	Matematik Kejuruteraan II (Aljabar Linear) <i>Engineering Mathematics II (Linear Algebra)</i>
	LMCW1022	CW	Asas Keusahawanan dan Inovasi <i>Fundamentals of Entrepreneurship and Innovation</i>
	LMCE1052	C2	<i>Bridging English (MUET Band 1 &amp; 2)</i>

III	KKKH2113	WJ	Geologi dan Mekanik Tanah <i>Geology and Soil Mechanics</i>
	KKKH2122	WJ	Kejuruteraan Mekanik: Dinamik <i>Engineering Mechanics: Dynamics</i>
	KKKH2143	WJ	Teknologi dan Bahan Pembinaan <i>Construction Materials and Technology</i>
	KKKH2153	WJ	Mekanik Bahan <i>Mechanics of Materials</i>
	KKKQ2123	WF	Matematik Kejuruteraan III (Persamaan Kebezaan) <i>Engineering Mathematics III (Differential Equation)</i>
	LMCE1062 LMCE2082 LMCE2092 LMCE2103	C2	<i>Academic Interactions (MUET Band 1 &amp; 2) Pro Talk English (MUET Band 3) Speak To Persuade (MUET Band 4) Advanced Communication Project (MUET Band 5 &amp; 6)</i>
	LMCW2173/ LMCMXXX3	CW	Hubungan Etnik-Warganegara/ <i>Ethnic Relation</i> Bahasa Melayu Komunikasi 2 (Bukan Warganegara)
IV	KKKH2213	WJ	Kejuruteraan Sekitaran Untuk Jurutera Awam <i>Environmental Engineering for Civil Engineer</i>
	KKKH2223	WJ	Analisis Struktur <i>Structural Analysis</i>
	KKKH2233	WJ	Hidrologi Kejuruteraan dan Sumber Air <i>Engineering Hydrology and Water Resources</i>
	KKKQ2023	C3	Statistik Kejuruteraan <i>Engineering Statistics</i>
	LMCW2022	CW	Pengurusan dan Analitik Data <i>Data Analytic and Management</i>
	LMCW2163/ LMCWXXX3	CW	Tamadun Islam dan Tamadun Asia- Warganegara (TITAS) Pengajian Malaysia 3-Bukan Warganegara



V	KKKF3283	C1	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi <i>Engineering Ethics and Technological Advancement.</i>
	KKKH3113	WJ	Sistem Pengagihan Air dan Rangkaian Pembentukan <i>Water Distribution and Sewerage System</i>
	KKKH3143	WJ	Kejuruteraan Pengangkutan <i>Transportation Engineering</i>
	KKKH3173	WJ	Pengurusan Pembinaan <i>Construction Management</i>
	KKKH3193	WJ	Reka Bentuk Konkrit Bertetulang <i>Reinforced Concrete Design</i>
VI	KKKF3103	WF	Pengurusan Projek <i>Project Management</i>
	KKKH3213	WJ	Geoteknik <i>Geotechnics</i>
	KKKH3323	WJ	Analisis Berangka dan Kaedah Pengiraan <i>Numerical Analysis and Computational Method</i>
	KKKH3333	WJ	Kejuruteraan Lebuhraya <i>Highway Engineering</i>
	KKKH3343	WJ	Hidraulik Saluran Terbuka <i>Open Channel Hydraulics</i>
	KKKH3353	WJ	Rekabentuk Struktur Keluli <i>Structural Steel Design</i>
Intersesi	KKKF3066	WF	Latihan Industri <i>Industrial Training</i>

VII	KKKH4013	WJ	Projek Reka Bentuk Integrasi I <i>Integrated Design Project I</i>
	KKKH4102	WJ	Projek Penyelidikan I <i>Research Project I</i>
	KKKH4133	C4	Ekonomi Kejuruteraan dan Penilaian Projek <i>Engineering Economics and Project Evaluation</i>
	KKKH4143	WJ	Kejuruteraan Asas <i>Foundation Engineering</i>
	KKKH4XX3	P	Elektif I <i>Elective I</i>
	KKKH4XX3	P	Elektif II <i>Elective II</i>
VIII	LMCE3051 LMCE3061 LMCE3071	C2	<i>Let's Get Talking (MUET Band 1 &amp; 2)</i> <i>Corporate Storytelling (MUET Band 3)</i> <i>Professional Communication (MUET Band 4)</i>
	KKKH4106	WJ	Projek Penyelidikan II <i>Research Project II</i>
	KKKH4264	WJ	Projek Rekabentuk Integrasi II <i>Integrated Design Project II</i>
	KKKH4XX3	P	Elektif III <i>Elective III</i>
	KKKH4XX3	P	Elektif IV <i>Elective IV</i>
<b>Kod Kursus</b> <i>Course Code</i>		<b>Kursus Elektif</b> <i>Elective Courses</i>	
		<b>Umum</b> <i>Common</i>	
KKKF4003		Trend Terkini Kejuruteraan <i>Recent Trends in Engineering</i>	
KKKH4313		Kaedah Unsur Terhingga <i>Finite Element Method</i>	

KKKH4433	Kejuruteraan Awam Maritim <i>Maritime Civil Engineering</i>
KKKH4513	Sistem Maklumat Geografi (GIS) <i>Geographical Information System (GIS)</i>
	<b>Struktur, Bahan &amp; Pembinaan</b> <b><i>Construction, Material &amp; Structural</i></b>
KKKH4023	Analisis Struktur Lanjutan <i>Advanced Structural Analysis</i>
KKKH4063	Teknologi Konkrit Lanjutan <i>Advanced Concrete Technology</i>
KKKH4373	Reka Bentuk Sistem Bangunan Berindustri (IBS) <i>Design of Industrialised Building System (IBS)</i>
KKKH4383	Penilaian dan Pemuliharaan Binaan Konkrit <i>Assessment and Retrofit of Concrete Structure</i>
KKKH4393	Reka Bentuk Konkrit Prategasan <i>Prestressed Concrete Design</i>
KKKH4423	Reka Bentuk Struktur Keluli Lanjutan <i>Advanced Structural Steel Design</i>
KKKH4573	Kestabilan Struktur dan Dinamik <i>Structural Stability and Dynamic</i>
	<b>Sumber Air dan Sekitaran</b> <b><i>Water Resources and Environmental</i></b>
KKKH4413	Pengurusan Sisa Pepejal <i>Solid Waste Management</i>
KKKH4033	Kejuruteraan Sungai <i>River Engineering</i>
KKKH4343	Kejuruteraan Air Bawah Tanah <i>Groundwater Engineering</i>
KKKH4473	Rawatan Air Sisa <i>Wastewater Treatment</i>
KKKH4483	Rawatan Air <i>Water Treatment</i>
	<b>Pengangkutan</b> <b><i>Transportation</i></b>
KKKH4283	Perancangan Bandar Lestari <i>Sustainable Urban Planning</i>

KKKH4443	Pembinaan Jalanraya <i>Road Construction</i>
KKKH4543	Perancangan Pengangkutan Bandar <i>Urban Transportation Planning</i>
	<b>Geoteknik dan Geosekitaran</b> <b>Geotechnics and Geoenvironment</b>
KKKH4453	Geoteknik Sekitaran <i>Environmental Geotechnics</i>
KKKH4653	Penyiasatan Tapak <i>Site Investigation</i>
KKKH4713	Pembaikan Tanah <i>Soil Improvement</i>
KKKH4723	Cerun Dan Struktur Panahan <i>Slope and Retaining Structures</i>

**Kategori/Category:**

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

## **Kursus Silibus/ Courses Syllabus**

### **KKKH1113 Statik Statics**

Kursus ini merangkumi tajuk-tajuk seperti daya sesatah, daya dalam ruang, daya paduan, vektor, komponen segiempat daya, keseimbangan zarah. Daya sistem setara, daya dalaman dan luaran, daya setara, momen daya pada satu titik, daraban vektor, momen gandingan. Rajah jasad bebas, keseimbangan dalam dua 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.

*This course covers the topics on 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. & E.R. Johnston. 2012. *Vector Mechanics for Engineers: Statics. 10th Edition. New York: Macgraw-Hill.*
- Hibbeler, R.C. 2016. *Engineering Mechanis Statics. 11th Edition (SI Units). Prentice Hall. Pearson Malaysia Sdn. Bhd.*
- Meriam, J.L. & Kraige, L.G. 2014. *Engineering Mechanics: Statics. 8th Edition. New York: John Wiley.*
- Plesha, M., Gray, G. & Costanzo, F. 2013. *Engineering Mechanics Statics. 2nd Edition, McGraw-Hill. Pearson Malaysia Sdn. Bhd.*
- Plesha, Michael E., Gary L.G. & Francesco, C. 2010. *Engineering Mechanics: Statics. McGraw-Hill Higher Education.*

### **Hasil Pembelajaran**

#### **Course Outcomes**

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

## **KKKH1243 Pengiraan Untuk Jurutera Computing for Engineers**

Matlamat kursus ini ialah untuk memberikan pemikiran terkehadapan, kefahaman dan kemampuan dalam pengaturcaraan komputer untuk menyokong keperluan Revolusi Perindustrian ke-4. Termasuk dalam kursus ini ialah sistem komputer dan penggunaannya dalam kerja-kerja kejuruteraan serta konsep pengaturcaraan dan bahasa pengaturcaraan. Bahasa yang digunakan ialah MATLAB atau Excel VBA. Kursus ini merangkumi asas pengaturcaraan komputer dan bahasa pengaturcaraan, peralatan carta alir dan pengaturcaraan, sintaks, pembolehubah dan operasi, kawalan aliran, fungsi, tatasusunan, data berstruktur, input dan output melalui fail dan aplikasi dalam kejuruteraan serta penyelesaian masalah kompleks menggunakan Kaedah Kecerdikan Buatan (AI) seperti Rangkaian Saraf Buatan (ANN). Projek kejuruteraan yang melibatkan kemahiran analitik dan numerik akan dilaksanakan oleh pelajar secara berkumpulan.

*The objective of this course is to impart advanced knowledge, understanding and ability in computer programming to support for the need of Industrial Revolution 4.0. Included in this course is a computer system and its applications in engineering as well as the concept of programming and programming languages. MATLAB and Excel VBA are used in this course. The course covers basics and languages of programming, flow-charts and programming, syntax, variables and operation, flow control, functions, arrays, structured data, input and output, through files and engineering software as well as solution to complex problems using Artificial Intelligence methods such as Artificial Neural Network (ANN). An engineering project which includes analytical and numerical skill will be executed by the students in groups.*

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

### **Bacaan Asas: References:**

- Brian, D. H. & Daniel, T. V. 2016. *Essential MATLAB for Scientists and Engineers. 6th Edition. Elsevier Ltd.*
- 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 Math Works, Inc.*

Mikhailov, E.E. 2017. *Programming with MATLAB for Scientists: A Beginner's Introduction. Taylor & Francis Group.*

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i></b>
1	Berkebolehan menjana kod pengaturcaraan dari pengetahuan sedia ada dalam Matematik, Sains dan Kejuruteraan. <i>Able to generate programming codes from existing knowledge of mathematics, sciences and engineering fundamentals</i>
2	Berkebolehan menggunakan perisian moden bagi menyelesaikan masalah Kejuruteraan yang kompleks. <i>Able to use modern software to solve complex engineering problems</i>
3	Berkebolehan membentangkan projek pengaturcaraan menggunakan media digital dalam sesi pembentangan atau temuduga. <i>Able to use digital media to present programming project in presentation session or interview</i>
4	Berkebolehan melaksanakan tugas analitik dan numerasi secara individu dan menjadi ahli kumpulan yang efektif. <i>Able to perform analytical and numerical tasks individually and be an effective group member</i>

## **KKKH1133 Grafik Kejuruteraan Awam *Civil Engineering Graphics***

Kursus ini memberi penekanan untuk pelajar memperoleh pengetahuan teori dan praktikal yang mendalam 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, pendimensionian 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 didedahkan dengan 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 emphasises to educate students in achieving in-depth 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 need to understand the history, principles and strategies underlying BIM; understand the functions, capabilities, and limitations of BIM tools; being able to develop, handle, manage and coordinate a 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. & 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., Kultermann E. 2016. *Construction Materials, Methods and Techniques: Building for a Sustainable Future*. Delmar, Cengage Learning.

### **Hasil Pembelajaran**

#### **Course Outcomes**

No.	Hasil Pembelajaran Kursus/ <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan menyatakan teknik asas grafik kejuruteraan. <i>Able to explain the basic methods of graphic engineering</i>
2	Berkebolehan menghasilkan semula elemen-elemen asas grafik kejuruteraan melalui aplikasi pengetahuan dan konsep yang telah dipelajarimenggunakan perisian grafik dan kemudahan IT. <i>Able to re-draw graphic basic engineering elements of civil engineering through the application of knowledge and concept that they have learnedby using graphical software and IT facilities</i>
3	Berkebolehan mempamerkan beberapa konsep dan kaedah lukisan grafik kejuruteraan dalam menghasilkan lukisan pembinaan untuk menyelesaikan masalah Kejuruteraan Awam. <i>Able to apply the concepts and method of engineering graphics to produce constructiondrawings in order to solve civil engineering problems</i>
4	Berkebolehan menjelaskan bagaimana BIM boleh digunakan sebagai alat interaksi, komunikasi, dan usahasama dan menjelaskan peranan BIM dalam penjadualan, anggaran dan kemudahan pengurusan. <i>Able to explain how BIM can be used as interaction, communication and collaboration tools and to describe contributions of BIM to scheduling, estimating, and facility management</i>



## **KKKH1213 Kejuruteraan Geomatik** ***Geomatics Engineering***

Matlamat kursus adalah untuk member pengetahuan, kefahaman dan kemampuan 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 timbunan dan tambakan, pemancangan, penjajaran datar dan tegak, luas dan isi padu tanah dan pengambilan balik tanah. Pelajar juga di dedahkan dengan ilmu geospasial dan teknologi terkehadapan yang terkini yang selari dengan keperluan teknologi revolusi industri 4.0 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 bagi menyelesaikan masalah kerja sebenar yang kompleks.

*The goal of this course is to give knowledge, understanding and synthesis in engineering survey. The students will be exposed to the practical and theoretical knowledge regarding level measurements, angles and distances. The students are also exposed to determining the area and volume 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 geospatial sciences and advanced technology in parallel with the needs of industrial revolution 4.0 such as Photogrammetry, remote sensing, GIS, GPS and hydrographic survey. At the end of the course, students are required to undergo a survey camp to practice all the knowledge and solve the real complex problems.*

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

### **Bacaan Asas:** ***References:***

- Bradley A. Shellito. 2015. *Introduction to Geospatial Technologies, 3rd Edition, United State of America:* W. H. Freeman and Company.
- Chang, K. T. 2016. *Introduction to Geographic Information Systems, 8th Edition.* New York: McGraw Hill.
- Harvey, B. R. 2012. *Survey Computations,* UNSW Sydney.
- John Olusegun Ogundare. 2015. *Precision Surveying: Principles and Geomatics Practice,* John Wiley & Sons.
- Mccormac, J. C. 2012. *Surveying,* 6th Editions, John Wiley & Sons.

## Hasil Pembelajaran

### Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes (CO)
1	Berkebolehan mengemukakan maklumat asas dan juga mampu untuk membincangkan teknik moden di dalam ukur Geomatik. <i>Able to expose basic information and able to discuss the modern technique in Geomatic</i>
2	Berkebolehan menggunakan peralatan ukur yang sediaada dan juga melaksanakan kerja asas ukur yang dipelajari. <i>Able to operate the survey equipment and independent perform the survey work</i>
3	Berkebolehan menggabungkan teori dan teknik ukur bagi melakukan analisis kerja ukur dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan awam yang kompleks. <i>Able to integrate theory and survey technique for analysing all the survey work and solving the complex civil engineering problem</i>
4	Berkebolehan melaksanakan kerja lapangan ukur yang kompleks secara berkumpulan dengan sebaiknya di bawah penyeliaan yang minimum dan menghasilkan laporan yang komprehensif. <i>Able to perform a complex survey work in grouping under minimal supervision and producing a good comprehensive report</i>

### KKKH1223 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 akan 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; buoyancy of an object in fluid; 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. 2014. *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.

John, F. D., Janusz, M. G., John, A. S. and Lynne, B. J. 2011. *Fluid Mechanics*. 6th Edition. Prentice Hall.

**Hasil Pembelajaran****Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes (CO)</i>
1	Berkebolehan menjelaskan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat bendalir, teori asas bendalir statik dan kinematik, pengukuran tekanan dan/atau keapungan. <i>Able to explain and solve problems related to the properties of fluid and basic theory of static and kinematic 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>Able 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>Able 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>Able to report experiments results theories related to fluid mechanics.</i>
5	Berkebolehan menjelaskan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat bendalir, teori asas bendalir statik dan kinematik, pengukuran tekanan dan/atau keapungan. <i>Able to explain and solve problems related to the properties of fluid and basic theory of static and kinematic fluid, pressure measurement and/or buoyancy.</i>

## **KKKH2113 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 ataupun kejuruteraan geoteknik. Pengenalan kepada batuan Igneus, enapan dan metamorf; proses-proses permukaan, struktur-struktur dalam geologi, interpretasi peta geologi, plat tektonik dan formasi batuan di Malaysia. Bahagian kedua kursus melibatkan pengajian prinsip asas kejuruteraan geoteknik seperti ciri-ciri asas tanah, pengelasan, pemadatan, kebolehterapan, resipan dan prinsip tegasan berkesan dalam tanah juga diberi penekanan. Kursus ini juga melibatkan kerja-kerja makmal kejuruteraan geoteknik seperti had-had Atterberg, ujian hidrometer dan ujian pemadatan.

*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 basic rock identification, tests on Atterberg limits, specific gravity, permeability and compaction.*

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

**Bacaan Asas:**  
**References:**

Das, B.M. 2005. *Principles of Geotechnical Engineering*, 6th Ed., Australia-Thompson.

- Bardet, J.P. 1997. *Experimental Soil Mechanics*, New Jersey:Prentice Hall.
- West, T.R. 1995. *Geology Applied to Engineering*. New Jersey:Prentice-Hall.
- Waltham A.C. 1994. *Foundation of Engineering Geology*, Glasgow:Blackie Academic & Professional
- Al-Khafaji, A.W., and Andersland, O.B. 1992. *Geotechnical Engineering and Soil Testing*. New York:Sounder College Publishing.
- Beavis, F.C. 1992. *Geologi Kejuruteraan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Holtz, R.D., and Kovacs, W.D. 1981. *An Introduction to Geotechnical Engineering*, New Jersey:Prentice Hall.
- Lambe, T.W., and Whitman, R.V. 1979. *Soil Mechanics-SI Version*, New York:John Wiley & Sons.

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menerangkan pengetahuan geologi asas dan kejuruteraan geoteknik. <i>Able to describe knowledge of basic geology and geotechnical engineering.</i>
2	Berkebolehan menyelesaikan masalah kejuruteraan geoteknik menggunakan pengetahuan geologi dan mekanik tanah. <i>Able to solve geotechnical engineering problems using knowledge of geology and soil mechanics.</i>
3	Berkebolehan menyiasat sifat-sifat tanah dan batuan. <i>Able to investigate the properties of soils and rocks.</i>
4	Berkebolehan bekerja dengan berkesan sebagai ahli dalam satu pasukan <i>Able to assume responsibility to function effectively as a member in a team.</i>

## **KKKH2122 Kejuruteraan Mekanik: Dinamik** ***Engineering Mechanics: 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.

Tajuk-tajuk merangkumi zarah kinematik dan kinetik: Hukum Gerakan kedua Newton (daya dan pecutan), prinsip kerja dan tenaga, prinsip momentum dan impuls. Tajuk 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. Kursus merangkumi kuliah dan tutorial. Semasa kuliah, 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 topics cover 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 kinematic 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 consists of lectures and tutorials. During the class, student 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:**

- R.C. Hibbeler. 2013. *Engineering Mechanis Dynamics*, Twelfth Edition in SI Units. Prentice Hall. Pearson Malaysia Sdn. Bhd.
- E. Nelson, Charles Best, W.G. McLean, Merle Potter. 2011. *Schaum's Outline of Engineering Mechanics Dynamics*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- J.L. Meriam & L.G. Kraige. 2008. *Engineering Mechanics: Dynamics*. 6th. ed. New York: John Wiley.
- Magd Abdel Wahab. 2008. *Dynamics and Vibration: An introduction*. John Wiley & Sons.
- F.B. Beer dan E.R. Johnston. 2007. *Vector Mechanics for Engineers: Dynamics*, Eight Edition. New York: Macgraw-Hill.

### **Hasil Pembelajaran**

#### **Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan menganalisis masalah kinematik zarah dan anggota jasad tegar. <i>Able to analyse the kinematic of a particle and rigid bodies problems.</i>
2	Berkebolehan menyelesaikan masalah kinetik zarah dan kinetik satah dengan menggunakan hukum ke-2 Newton, prinsip kerja dan tenaga serta prinsip impuls dan momentum. <i>Able to solve particle kinetic and planar kinetic problems using Newton's Second Law, principle of work &amp; energy and principle of impulse &amp; momentum.</i>

3	Berkebolehan mengenalpasti dan menyelesaikan projek mini kejuruteraan mekanik:dinamik melalui pembentangan /laporan dengan menggunakan persamaan kinematik dan kinetik. <i>Able to identify and solve mini project of engineering mechanics:dynamics through presentation/report using kinematic and kinetic equations.</i>
---	--

### **KKKH2143 Teknologi dan BahanPembinaan** ***Construction and Technology Materials***

Bertujuan untuk memperkenalkan kepada pelajar kejuruteraan awam tentang sifat-sifat fizikal dan kejuruteraan bagi semua kategori bahan binaan. Kursus ini juga meliputi teknologi pembinaan termasuk Sistem Pembinaan Berindustri (SPB).Kursus ini juga meliputi kaedah pembinaan lestari. Sifat-sifat fizikal dan kejuruteraan bahan-bahan binaan yang sering digunakan dalam industri pembinaan seperti konkrit, kayu, logam ferus dan bukan ferus, polimer, bahan bitumen, seramik, bahan-bahan masonri (batu bata, mortar, blok mortar dan blok konkrit) bahan jimat tenaga, bahan kitar semula dan bahan ekologi dibincangkan. Kursus ini memberi tumpuan lebih kepada pembuatan konkrit dan ciri-ciri komponen-komponen konkrit dan kaedah rekabentuk perkadaran bancuhan menurut kaedah British DoE dan ACI, ciri-ciri fizikal dan kejuruteraan konkrit baru, pengendalian, pengujian mutu konkrit keras dari segi teori dan amali. Ketahananlasakan, rekahan dan kegagalan konkrit juga diperkenalkan.

*The objective of this course is to introduce to the Civil Engineering students on the physical and engineering properties to different categories of construction materials. The course also includes construction technology including Industrised Building System (IBS). This course also includes sustainable construction method. This course discuss the physical and engineering properties of construction materials often used in construction industry including concrete, timber, ferrous and non-ferrous metal, polymer, bitumen, ceramic, masonry (bricks, mortar, mortar block and concrete block), energy saving materials, and 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 concrete, handling, testing of hardened concrete theoretically and practically. The durability, cracking and failure of concrete is also included.*

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

**Bacaan Asas:**

**References:**

- Mehta, P.K. dan Monteiro, P.J.M., 2014, *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*, McGraw-Hill.
- Gambhir, ML, 2013, *Concrete Technology: Theory and Practice*, Tata McGraw-Hill. New Delhi.
- Neville, A.M., 2012. *Properties of Concrete*. Pearson- Prentice Hall. Mamlouk, M.S dan Zaniewski, J.P., 2011, *Materials for Civil and Construction Engineers*, Pearson
- Bungey, J.H. dan Millard, S.G., 2010. *Testing of Concrete in Structures*, CRC Press.
- Lyons, A., 2010. *Materials for Architects and Builders*. Elsevier.

**Hasil Pembelajaran:**

**Course Outcomes :**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i>
1	Berkebolehan membincangkan sifat fizikal dan kejuruteraan bahan-bahan yang digunakan dalam industri pembinaan, bahan jimat tenaga, bahan kitar semula dan bahan ekologi, komponen IBS dan kaedah pembinaannya,; dan pembinaan lestari <i>Able to understand/explain/discuss the physical and engineering properties of construction materials, energy saving materials, recycled and ecological materials, IBS component and construction method, and sustainable construction.</i>
2	Berkebolehan mereka bentuk pecahan bancuhan konkrit menggunakan kaedah DoE atau ACI. <i>Able 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 persekitaran sebenar. <i>Able to evaluate the different types of concrete depending on intended application and requirement to strength and environment.</i>
4	Berkebolehan menjalankan ujikaji untuk menentukan sifat basah dan keras konkrit di bawah penyeliaan minimum dan membincangkan pengujian sifat basah dan keras konkrit. <i>Able to apply testing methods to determine the propeties of fresh and hardened concrete under minimum supervision and discuss testing of fresh and hardened concrete.</i>



## **KKKH2153 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 reka bentuk 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):** KKKH 1113 Statik  
**Pre-Requisite (if any):** KKKH 1113 Statics

#### **Bacaan Asas:**

#### ***References:***

- Beer, F.P., Johnston, E.R., DeWolf, J.T. & Mazurek, D.F. 2014 *Mechanics of Materials*, 7th Edition McGraw-Hill Education.
- Hibbeler, R. C. 2013. *Mechanics of Materials*. 9th in SI Edition: Pearson Education Inc.
- Philpot, Timothy A. 2012. *Mechanics of Materials: An Integrated Learning System*. 3rd Edition, Wiley.
- Gere, J.M. & Goodnoo, B.J. 2012. *Mechanics of Materials*. 8rd Edition, Cengage Learning
- Craig, R.R. 2011. *Mechanics of Materials*. 3rd Edition, Wiley.

## Hasil Pembelajaran

### Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes
1	Berkebolehan menerangkan konsep, prinsip asas mekanik bahan dan sifat mekanik bahan. <i>Able to explain the fundamental concepts, principles of mechanics of materials and mechanical properties of materials.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasikan prinsip dan konsep asas mekanik bahan yang dipelajari untuk merekabentuk rasuk dan tiang. <i>Able 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 ricih, kilasan dan lengkokan tiang. <i>Able to analyse structural component using methods learned to find value of structural deformations, strains, stress, bending moment, shear stress, torsion and buckling of column.</i>

### KKKH2213 Kejuruteraan Sekitaran untuk Jurutera Awam *Environmental Engineering for Civil Engineer*

Kursus ini akan 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. Ini termasuk kelestarian dalam industri pembinaan, kualiti air dan pencemaran, rawatan airtsisa 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 will expose students to the basic and fundamental knowledge of engineering sciences in managing and solving environmental pollution problems. Students are exposed to method to distinguish the sources of pollution and effects posed on the environment and public health. Students are also expected to learn the methodologies available to control pollutions. Topics will cover most of sustainability aspect in related civil engineering work. These includes 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. This course also introduces the principal environmental management concepts such as sustainability, environmental impact assessment, legalistic strategy and environmental ethic.*

**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.
- Masters, G.M. and Ela, W.P., 2013, *Introduction to Environmental Engineering and Science*, Pearson Education Limited, U.S.A.
- Masten s., and Davis, M., 2013, *Principles of Environmental Engineering and Science*, McGraw-Hill Education, U.S.A.
- Davis, M. and Cornwell, D., 2012. *Introduction to Environmental Engineering: Fifth Edition*, McGraw-Hill Higher Education, U.S.A.
- Vesilind, P.A. 2010. *Introduction to Environmental Engineering*, PWS Publishing Co.

### **Hasil Pembelajaran**

#### **Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan mengaplikasikan asas pengiraan kejuruteraan untuk penyelesaian permasalahan kejuruteraan sekitaran. <i>Able to apply fundamental engineering calculation to solve environmental engineering problem.</i>
2	Berkebolehan menerangkan konsep pengurusan alam sekitar, etika dan konsep kelestarian dalam amalan kejuruteraan sekitaran 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>Able to explain the concept of environmental management, ethics and sustainability in environmental engineering practices 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 membangunkan konsep kelestarian dalam beberapa cara pengurusan sisa pepejal di Malaysia, termasuk program kesedaran awam, kitar semula dan pengkomposan. <i>Able to develop the concept of sustainability in several ways for solid waste management in Malaysia including awareness programme, recycling and composting.</i>
4	Berkebolehan meneliti kesan kepada alam sekitar oleh mana-mana projek dan mencadangkan langkah penebatan untuk mengurangkan kesan tersebut, seperti di dalam laporan EIA. <i>Able 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>
5	Berkebolehan menjalankan penyiasatan makmal dan menganalisa data yang diperolehi dari ujikaji tersebut dengan sewajarnya. <i>Able to conduct investigation of laboratory works and analyze data gathered in the experiments accordingly.</i>

## **KKKH2223 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: 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 jului); kaedah ubah bentuk konsisten (kaedah daya); garis imbas untuk rasuk dan kekuda termasuk prinsip Muller-Breslau; kaedah cerun pesongan untuk rasuk selanjat dan kerangka; kaedah agihan momens untuk rasuk selanjat 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) :**

KKKH1113 Statik

KKKH2153 Mekanik Bahan

**Pre-Requisite (if any) :**

*KKKH1113 Statics*

*KKKH2153 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.
- Karnovsky, I.A. and Lebed, O. 2010. *Advanced Methods of Structural Analysis*. Springer.

## Hasil Pembelajaran: *Course Outcomes*

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i>
1	Berkebolehan menerangkan tentang prinsip asas dan konsep analisis struktur. <i>Able 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>Able 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>Able to analyse a variety of engineering problems using principles and concept of structural analysis</i>
4	Berkebolehan menggunakan perisian komputer untuk menganalisis struktur boleh tentu dan tidak boleh tentu secara statik. <i>Able to use computer software to analyse statically determinate and indeterminate structures</i>

### **KKKH2233 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 akan 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 saliran untuk kawasan bandar), IWRM dan rekabentuk saliran asas akan dilakukan. Cara penghasilan Unit Hydrograph dan Unit Hidrograf Sintetik serta cara penggunaan Unit Hidrograf akan diajarkan.

Setelah melengkapkan kursus ini, pelajar akan dapat menerangkan proses-proses yang berlaku dalam kitaran hidrologi serta kesannya kepada kehidupan harian manusia. Mereka akan dapat menggunakan data yang diberikan untuk mengira luahan sungai serta membuat rekabentuk saliran yang asas. Mereka juga akan dapat menerangkan hubungkait antara hujan, gunatanah, kecerunan dan jenis tanah dengan luahan yang terhasil didalam sungai. Kepentingan dan kelebihan Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM) akan difahami. Pelajar juga akan memahami konsep Unit Hidrograf (UH), UH Sintetik dan penggunaan mereka.

Kursus ini memerlukan pelajar untuk menghadiri semua kuliah dan melakukan penyelesaian masalah yang dibuat didalam kelas mengenai tajuk berkaitan. Satu peperiksaan pertengahan semester dan satu peperiksaan akhir semester akan dilakukan. Satu projek berkumpulan dimana masalah sistem saliran ditapak untuk satu projek sebenar akan diberikan dan pelajar perlu menyelesaikan menggunakan maklumat yang diajar dalam kuliah.

*This course introduces the students to hydrologic cycle and its eight components. The equipment which was used to measure various hydrologic data including rainfall, streamflow, evaporation rate and infiltration rate are also introduced. Explanation will be 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 will be 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 town area), IWRM (Integrated Water Resources Management) and basic drainage design will be done. Usage and how to produce Unit Hydrograph and Synthetic Unit Hydrograph will also be taught.*

*At the completion of the course, students shall be able to describe the processes in the hydrologic cycle and their effect on human's daily life. They will be able to use given data to calculate streamflow and can do basic drainage design. They will also be able to describe the relationship between rainfall, landuse, slope and soil condition with the resulting flow in river. The importance and benefits of Integrated Water Resources Management (IWRM) will be understood. Students will also understand the concept of Unit Hydrograph (UH), synthetic UH and their usage.*

*This course requires students to attend all classes and do problem-solving done in class related to the topics taught. There will be one mid-semester examination and one final examination. There will also be one group project where actual on-the ground drainage design problem of a project site will be given and students need to solve it using knowledge from topics taught earlier in class.*

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

### Bacaan Asas:

#### References:

Bedient, P.B., Huber, W.C. and Vieux, B.E., *Hydrology and Floodplain Analysis*, 5th edition, Pearson, 2013.

Department of Irrigation and Drainage Malaysia, *Urban Stormwater Management Manual for Malaysia (MSMA)*, 2nd edition, 2012.

Larry W. Mays, *Water Resources Engineering*, 2nd edition, Wiley, 2011.

Tim Davie, *Fundamentals of Hydrology*, Routledge Taylor & Francis Group, 2008.

K Subaramanya, *Engineering Hydrology*, 2nd edition, McGraw Hill, 2007.

### Hasil Pembelajaran

#### Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes
1	Berkebolehan menjelaskan konsep kitaran hidrologi, teknik pengambilan data berkaitan serta teknik analisa data, dan konsep kawasan tadahan serta lembangan sungai. <i>Able to describe 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>Able 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 mengaplikasikan Unit Hidrograf menggunakan data hujan dan data kadaralir sungai sebenar yang diberi. <i>Able to derive and apply Unit Hydrograph using the actual rainfall and stream flow data given.</i>
4	Berkebolehan menerangkan dan 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>Able to explain and analyse the economic, sosial and political problems faced by neighbouring countries that share big rivers, and explain 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 ditapak dan mencadangkan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah banjir. <i>Able 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>



### **KKKH3113 Sistem Pengagihan Air dan Rangkaian Pembentukan *Water Distribution and Sewerage System***

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 penjana air sisa domestic, sistem dan pengaliran air sisa.

Kursus ini direkabentuk untuk memberi 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.*

*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:**

Metcalf and Eddy Inc, Tchobanoglous, G., Franklin, L., Burton, L, Stensel, H.D. 2013. *Wastewater Engineering: Treatment Disposal and Resource Recovery*, Vol 1. McGraw Hill Education.

- American Water Works Association / American Society of Civil Engineer. 2012. *Water Treatment Plant Design*. 5th Edition. McGraw Hill Professional.
- Hammer, M.J. 2012. *Water and Wastewater Technology*. 7th Edition, Pearson Prentice Hall.
- Warren, V., 2009. *Water Supply and Pollution Control*. 6th Edition. Harper Collins.
- National Academy of Sciences. 2006. *Drinking water distribution systems: assessing and reducing risks*. National Academic Press, Washington.

## Hasil Pembelajaran

### Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes
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>Able to comprehend legislative and general issues pertaining to 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 kriteria rekabentuk yang ditetapkan oleh MWA (Malaysia Water Association). <i>Able to assess water demand and water resources in accordance to MWA Design Criteria.</i>
3	Berkebolehan menganalisis parameter kualiti air yang bersesuaian dan aspek teori yang berkaitan dengan piawaian kualiti air. <i>Able to assess the appropriate water quality parameters and theoretical aspect relevant to potable water.</i>
4	Berkebolehan menggunakan parameter bersesuaian dalam rekabentuk dan operasi loji rawatan air sisa. <i>Able to apply the appropriate approach to be used in the design of piping distributions.</i>

## KKKH3143 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 objective of this course is to provide knowledge, understanding and synthesis of the main areas in transportation engineering. The course content include 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, financing and impact assessment/environmental impact assessment (EIA) for the development of transport projects. This course also describes about the concept of planning and design of land, air and water transportation.*

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

KKKQ2023 Statistik Kejuruteraan

KKKH1213 Kejuruteraan Geomatik

**Pre-Requisite (if any) :**

*KKKQ2023 Engineering Statistic*

*KKKH1213 Geomatics Engineering*

**Bacaan Asas:**

**References:**

- Banks, J.H. 2004. *Introduction to Transportation Engineering*. 2nd. Ed. New York: McGraw-Hill H. Educ.
- Fricke, J. & Whitford, R. 2004. *Fundamental of Transportation Engineering: Multimodal Systems Approach*. 4th. Ed. London: Prentice Hall, Inc.
- Khisty, C.J. & Lall, B.K. 2003. *Transportation Engineering: An Introduction*. 3rd. Ed. New Jersey: Prentice-Hall Intl. Inc.
- Papacostas, C.S. & Prevedouros, P.D. 2001. *Transportation Engineering and Planning*. 3rd. Ed. London: Prentice Hall.
- Horonjeff, R. 2010. *Planning and Design of Airport*. 5th. Ed. New York: McGraw-Hill Intl. Eds.
- Wright, P.H. & Ashford, N.J. 1998. *Transportation Engineering: Planning and Design*. 4th. Ed. New York: John Wiley.
- Carter, C.E. & Homburger, W.S. 1994. *Introduction to Transportation Engineering. Pengenalan Kejuruteraan Pengangkutan*. Amiruddin Ismail (translator). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

## Hasil Pembelajaran

### Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes
1	Berkebolehan membincangkan faktor manusia dalam sistem pengangkutan, kaedah perancangan dan pengurusan sistem pengangkutan serta mempelajari konsep sistem pengangkutan pintar (ITS). <i>Able 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 menilai ciri-ciri pelaksanaan pemodelan pengangkutan. <i>Able to evaluate characteristics of transportation modelling implementation.</i>
3	Berkebolehan membuat keputusan berasaskan ekonomi kejuruteraan dan kaedah pembiayaan projek pengangkutan. <i>Able to make decision through engineering economics evaluation and method of transport projects funding.</i>
4	Berkebolehan membuat keputusan berasaskan penilaian kesan/impak alam sekitar (EIA) terhadap pembangunan projek-projek pengangkutan. <i>Able to make decision through environment impact assessment (EIA) on transport projects development.</i>
5	Berkebolehan menghasilkan laporan dan membentangkan konsep perancangan dan reka bentuk perkhidmatan dan kemudahan pengangkutan darat, udara dan air. <i>Able to produce and present the report on conceptual planning and design of land, air and sea transportation services and facilities.</i>

### KKKH3173 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, asas undang-undang kontrak, proses rekabentuk dan pembinaan, proses jaminan kualiti dan keselamatan, risiko projek dan Pemodelan Maklumat Bangunan (BIM). 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, basics of contract law, process of design and construction, proses safety and quality, project risks and Building Information Modeling (BIM). 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:**

- Barbara J. Jackson. 2014. Edisi kedua. *Construction Management Jump Start: The Best First Step Toward a Career in Construction Management*. John Wiley & Sons Inc
- Daniel W. Halpin. 2010. Edisi Keempat. *Construction Management*. John Wiley & Sons.
- Frederick E. Gould and Nancy E. Joyce. 2014. Edisi Keempat. *Construction Project Management*. Prentice Hall Publisher.
- Jabatan Kerja Raya Malaysia. 2014. Edisi Ketiga. *Standard Specifications for Building Works*. Kuala Lumpur: Jabatan Percetakan Negara.

**Hasil Pembelajaran**

**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i>
1	Berkebolehan untuk menerangkan ilmu pengurusan pembinaan bagi projek Kejuruteraan Awam. <i>Ability to describe construction management knowledge in civil engineering project</i>
2	Berkebolehan menghasilkan laporan dan membentangkan ilmu pengurusan projek pembinaan secara bertulis dan lisan. <i>Ability to produce construction management report and presentation trough written and verbal communication</i>
3	Berkebolehan mengaplikasi pengurusan kontrak dan keselamatan dalam projek pembinaan kejuruteraan awam. <i>Ability to apply contract and safety management within civil engineering project</i>

**KKKH3193 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang  
Reinforced Concrete Design**

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

*This course is being taught to all civil engineering student to provide the understanding about the analysis method and design involving reinforced concrete. The main purpose of this course is to deliver knowledge and understanding of principles of reinforced concrete, pertaining to both its analysis and design aspects. This course deals with the analysis and design of elements of structure such as the beam, slab, column, bases, foundations, and retaining walls. This course includes an assignment and mini project that involves the design of small structures of which manual computations and utilization of design software are heavily utilised.*

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

KKKH2223 Analisis Struktur

***Pre-Requisite (if any) :***

KKKH2223 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 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 :***

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan mencadangkan dan membangunkan konsep reka bentuk struktur keseluruhan yang efisien dan optimum. <i>Able to propose and develop efficient and optimised overall structural design concept.</i>

2	Berkebolehan untuk menentukan, menilai parameter-parameter/faktor-faktor yang penting dan ciri-ciri untuk analisis dan reka bentuk struktur konkrit bertetulang seperti kedudukan dan saiz permulaan elemen struktur yang betul, keamatan dan pengagihan beban, envelop dan corak beban, kekuatan konkrit dan tetulang keluli, ketebalan penutup tetulang, tekanan galas tanah dan sebagainya. <i>Able to determine, judge important parameters/factors and characteristics for analysis and design of RC structures such as the correct positions and preliminary sizes of structural elements, load intensities and load distributions, load patterns and envelopes, concrete and steel reinforcement strengths, reinforcement cover, soil bearing pressure, etc..</i>
3	Berkebolehan menjalankan analisis dan membandingkan keputusan dari kes-kes beban/corak beban untuk mendapatkan nilai reka bentuk bagi momen lentur, daya paksi dan ricih. <i>Able to perform analysis and compare results from load cases/load patterns to obtain the design values of bending moment, axial and shear force.</i>
4	Berkebolehan menghasilkan reka bentuk bagi elemen-elemen struktur konkrit bertetulang secara manual berdasarkan kod reka bentuk BS8110 atau Eurocode. <i>Able to perform the design of RC structural elements manually based on BS8110 or Eurocode.</i>
5	Berkebolehan menggunakan perisian komputer (Esteem, Orion dll.) untuk menganalisis dan mereka bentuk elemen-elemen struktur konkrit bertetulang. <i>Able to use computer software (Esteem, Orion etc) to analyse and design RC elements.</i>
6	Berkebolehan untuk menulis laporan projek reka bentuk konkrit bertetulang. <i>Able to write an RC design project report.</i>
7	Berkebolehan mempersembahkan projek reka bentuk konkrit bertetulang. <i>Able to present RC design project report.</i>
8	Berkebolehan bekerja dengan efektif secara individu dan di dalam sebuah pasukan untuk melaksanakan projek reka bentuk konkrit bertetulang. <i>Able to work effectively as an individual and in a team in executing RC design project.</i>

### **KKKH3213 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 behaviour 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):**

KKKH 2113 Geologi dan Mekanik Tanah

**Pre-Requisite (if any):**

KKKH 2113 Geology and Soil Mechanics

**Bacaan Asas:**

**References:**

Das, B.M. 2005, *Principles of Geotechnical Engineering*, 6th Ed., Australia-Thompson.

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

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

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

Lambe, T.W., and Whitman, R.V. 1979. *Soil Mechanics-SI Version*, New York John Wiley & Sons.

Holtz, R.D., and Kovacs, W.D. 1981. *An Introduction to Geotechnical Engineering*, New Jersey:Prentice Hall.

**Hasil Pembelajaran**

**Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan menerangkan teori-teori asas dalam bidang kejuruteraan geoteknik untuk memahami konsep kekuatan ricih, kebolehmampatan, tekanan bumi sisi dan kestabilan cerun. <i>Able 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 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat tanah, parameter kekuatan ricih, pengukuhan, tekanan sisi bumi dan kestabilan cerun. <i>Able to solve problems related to properties of soil parameters of shear strength, consolidation, and lateral earth pressure and slope stability.</i>
3	Berkebolehan menilai syarat-syarat untuk pengiraan pelbagai keadaan tapak dan beban dalam amalan kejuruteraan geoteknikal <i>Able to evaluate conditions for the calculations of various site and loading conditions in geotechnical engineering practice.</i>
4	Berkebolehan menganalisis data eksperimen untuk menulis laporan makmal kejuruteraan geoteknik. <i>Able to analyse experimental data in order to write a laboratory geotechnical engineering report.</i>

### **KKKH3323 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 Equation)*

**Bacaan Asas :****References :**

- Chapra, S.C. dan R.P. Canale, 2011. *Numerical Methods for Engineers*, 4/e., McGraw-Hill: New York.
- Ahmad Kamal Ariffin dan Shahrir Abdullah, 2000. *Pengiraan Berangka untuk Kejuruteraan*, Penerbit UKM: Bangi.
- Akai, T.J., 2008. *Applied Numerical Methods for Engineers*, John Wiley & Sons: New York.
- Chandrupatla, T.R. dan Belegundu, A.D., 1997. *Introduction to Finite Elements in Engineering*, 2/e., Prentice-Hall: New Jersey.
- Kreyszig, E. 2004. *Advanced Engineering Mathematics*, 8/ed., John Wiley & Sons: New York.

**Hasil Pembelajaran :****Course Outcomes :**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i>
1	Berkebolehan untuk menganalisis masalah yang kompleks ke bentuk yang lebih mudah dan logik dengan menggunakan pengiraan berangka. <i>Able to analyse a complex problems 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>Able 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>Able to solve numerical methods with the aid of software packages.</i>
4	Berkebolehan menggunakan prinsip kaedah berangka dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan awam. <i>Able to grasp the principles of numerical methods in solving civil engineering problems.</i>

### **KKKH3333 Kejuruteraan Lebuhraya** ***Highway Engineering***

Matlamat kursus ini ialah memberikan pengetahuan, kefahaman dan sintesis dalam 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 tutoran.

*The goal 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 performed experiments related to the transportation laboratory, implement pavement design project, able to write good laboratory report and also able to analyse and solve problems given in tutorials.*

#### **Pra-Keperluan (jika ada) :**

KKKH 1213 Kejuruteraan Geomatik

#### ***Pre-Requisite (if any):***

*KKKH 1213 Geomatics Engineering*

#### **Bacaan Asas:**

#### ***References:***

Garber, N.J & Hoel, L.A. 2015. *Traffic and Highway Engineering*. 5th. Ed. (SI), Stamford: Cengage Learning.

Mannering, F.L 2013. *Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis*. 5th Ed. Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Rogers, M. 2008. *Highway Engineering*. 2nd. Ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.-Blackwell.

Wright, P.H. & Dixon, K. 2004. *Highway Engineering*. 7th. Ed. New York: John Wiley.

Papacostas, C.S. & Prevedouros, P.D. 2001. *Transportation Engineering and Planning*. 3rd. Ed. New Jersey: Prentice-Hall.

## Hasil Pembelajaran

### Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i>
1	Berkebolehan menganalisis data trafik serta maklumat, menilai ciri-ciri jalan raya dan lebuhraya, mengenal pasti dan mencadangkan penyelesaian kepada isu-isu besar dan masalah semasa. <i>Able to analyse traffic data and information, evaluate road and highway characteristics, identify and propose solution to major issues and current problems.</i>
2	Berkebolehan 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 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>Able 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 menggunakan peralatan-peralatan kejuruteraan lebuhraya dan trafik. <i>Able 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>Able 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>

## KKKH3343 Hidraulik Saluran Terbuka *Open Channel Hydraulics*

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

*The goal of this course is to deliver knowledge, understanding and 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):**

KKKH1223 Mekanik Bendalir Untuk Kejuruteraan Awam

***Pre-Requisite (if any):***

*KKKH1223 Fluid Mechanics for Civil Engineers*

**Bacaan Asas:**

***References:***

- Akan, A.O., 2011. *Open Channel Hydraulics*, Butterworth-Heinemann.
- Szymkiewicz, R., 2010. *Numerical modeling in open channel hydraulics*. Springer Dordrecht Heidelberg, London, New York.
- Chow, V.T., 2009, *Open Channel Hydraulic*, Mc. Graw Hill International.
- Chanson, H., 2004. *The Hydraulics of Open Channel Flow: An Introduction*, 2nd Ed. Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Chanson, H., 2004. *Environmental hydraulics for open channel flows*. Elsevier Butterworth-Heinemann

**Hasil Pembelajaran**

***Course Outcomes***

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
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>Able 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>Able 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>Able to design an appropriate erodible and non-erodible open channel according to the specific site.</i>

4	Berkebolehan mengguna perisian sedia ada dan/atau membangunkan model hidraulik untuk menganalisa masalah berkaitan saluran terbuka, dan memahami kekangan model berkenaan. <i>Able to use existing software and/or develop hydraulic models in analysing open channel related problems, with an understanding of the limitations.</i>
---	--

### **KKKH3353 Rekabentuk Keluli Struktur** ***Structural Steel Design***

Objektif utama kursus ini adalah untuk memperkenalkan para pelajar kepada asas rekabentuk elemen struktur menggunakan keluli struktur. Kandungan kursus meliputi:

Pengenalan kepada struktur keluli; sejarah, komponen, proses penghasilan, ketahanan, sifat bahan, ciri kegagalan, pembinaan; Pengenalan kepada Eurocode 3 EN 1993: Part 1-1, Part 1-5 dan Part 1-8 bersama dengan National Annex masing-masing; konsep kekuatan, lekukan setempat, kestabilan, keadaan had, faktor keselamatan separa, tindakan/beban, klasifikasi keratan, contoh pengiraan.

Rasuk Terkekang: kapasiti ricih, kapasiti lenturan pada daya ricih tinggi, pesongan, contoh rekabentuk; Web Rasuk: panjang galas, kapasiti galas, rintangan lekukan, rekabentuk pengukuh, contoh rekabentuk; Rasuk Tidak Terkekang: lekukan kilasan lateral (LTB), momen rintangan lekukan, panjang efektif, contoh rekabentuk.

Anggota Tegangan: kapasiti tegangan, kelegaan lubang, kelegaan kesipian, contoh rekabentuk; Anggota Mampatan dan Rasuk-Tiang: klasifikasi, rintangan lekukan, pendekatan luas efektif untuk keratan Kelas 4 (langsing), panjang efektif, lengkung tiang pelbagai, contoh rekabentuk. Rekabentuk Untuk Pembinaan Mudah: anggapan untuk kerangka bertingkat mudah, momen akibat kesipian nominal, panjang lekukan, contoh rekabentuk; Anggota Dengan Kombinasi Momen dan Daya Paksi: semakan kapasiti dan lekukan, faktor momen seragam setara, contoh rekabentuk.

Sambungan Bolt: jarak bolt, jarak hujung dan tepi, kesan lubang bolt, bolt dalam tegangan, contoh rekabentuk; Sambungan Kimpal: kebolehkimpalan bahan keluli, kimpal fillet, kimpal butt, contoh rekabentuk.

*The main objective of this course is to introduce to students the fundamentals in the design of structural elements using structural steel. The course contents include:*

*Introduction to steel structures; history, components, production processes, durability, material properties, failure characteristics, construction; Introduction to Eurocode 3 EN 1993: Part 1-1, Part 1-5 and Part 1-8 along with the respective National Annexes; concepts of strength, local buckling, stability, limit states, partial safety factors, actions, section classification, examples.*

*Restrained Beams: shear capacity, bending capacity at high shear, deflection, design examples; Beam Webs: stiff bearing length bearing capacity, buckling resistance, stiffener design, design examples; Unrestrained Beams: lateral torsional buckling (LTB), buckling resistance moment, effective length, design examples.*

*Tension Members: tension capacity, allowance for holes, allowance for eccentricity, design examples; Compression Members and Beam-Column: classification, buckling resistance, new effective area approach for Class 4 (slender) sections, effective length, multiple column curves, design examples.*

*Design for Simple Construction: assumptions for simple multi-storey frames, moments due to nominal eccentricity, buckling length, design examples; Members with Combined Moments and Axial Forces: capacity and buckling checks, equivalent uniform moment factors, design examples.*

*Bolted Connections: bolt spacing, end and edge distances, effect of bolt holes, bolts in tension, allowance for prying action, design examples; Welded Connections: weldability of steel materials, fillet welds, butt welds, design examples.*

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

KKKH2153 Mekanik Bahan

KKKH2223 Analisis Struktur

**Pre-Requisite (if any) :**

KKKH 2153 Mechanics of Materials

KKKH2223 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. 2011. *Plastic Analysis and Design of Steel Structures*. Butterworth-Heinemann.
- Trahair, N.S., Bradford, M.A., Nethercot, D.A. and Gardner, L. 2008. *The Behaviour and Design of Steel Structures to EC 3*. Taylor and Francis.
- EN 1993: Part 1-1, Part 1-5, Part 1-8, *Design of Steel Structures*. British Standards Institution, London.

**Hasil Pembelajaran****Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan menerangkan prinsip asas kekuatan, kestabilan, lengkukan setempat, keadaan had, faktor keselamatan separa, bebanan dan klasifikasi keratan berpandukan Eurocode 3 (EN 1993). <i>Able to describe the basic principles of strength, stability, local buckling, limit states, partial safety factors, actions and section classification in accordance with Eurocode 3 (EN 1993).</i>
2	Berkebolehan menghasilkan rekabentuk rasuk terkekang, rasuk tidak terkekang dan pengukuh dengan mempertimbangkan rintangan keratan rentas, rintangan lengkukan dan galas web. <i>Able to produce design for laterally restrained beams, unrestrained beams and stiffeners accounting for cross-section resistance, buckling resistance and web bearing.</i>
3	Berkebolehan menghasilkan rekabentuk anggota tegangan dan mampatan serta anggota di bawah tindakan kombinasi lenturan dan daya paksi dalam pembinaan mudah. <i>Able to produce design for tension and compression members and members under combined action of bending and axial load in simple construction.</i>
4	Berkebolehan membangunkan rekabentuk sambungan mudah menggunakan bolt dan kimpalan. <i>(Able to develop design for simple joints using bolts and welds).</i>
5	Berkebolehan menggunakan perisian komputer untuk membangunkan model, menganalisis dan merekabentuk struktur keluli. <i>Able to use computer software to develop model, analyse and design of steel structures.</i>



### **KKKH4013 Projek Reka Bentuk Integrasi I** ***Intergrated Design Project I***

Kursus ini adalah bahagian pertama Kursus Projek Reka Bentuk Integrasi di semester pertama tahun akhir pengajian. Bahagian kedua ditawarkan di semester kedua. Kursus ini bertujuan untuk memanfaatkan pengetahuan asas kejuruteraan awam yang diperolehi dalam kursus sebelum ini bagi menyelesaikan masalah projek kejuruteraan awam sebenar secara bersepadu dan komprehensif. Di bahagian pertama ini pelajar akan didedahkan atas kepentingan memilih konsep rekabentuk sesuai yang mengambilkira isu keselamatan, kelastarian dan keberkesanan kos sebagai kriteria utama. Para pelajar akan dibahagikan dalam kumpulan seramai empat atau lima orang. Mereka akan diminta membuat pemerhatian di beberapa tapak projek yang telah siap dan sedang beroperasi untuk menilai kebaikan dan kelemahan yang terdapat pada projek tersebut berpandukan kepada kriteria utama di atas. Seterusnya setiap kumpulan akan diberi pelan susunatur arkitekual / perancang bandar, butiran projek dan pelan topografi cadangan tapak projek. Mereka dikehendaki menyediakan rekabentuk konsep komponen kejuruteraan awam yang berkaitan seperti kerja tanah, struktur penahan tanah, sistem perparitan, jalan, bekalan air dan sistem pembetulan. Produk akhir rekabentuk konsep ialah laporan teknikal yang disertakan dengan lakaran yang berkaitan dan akan dibentangkan secara lisan oleh setiap ahli kumpulan. Pemarkahan bagi kursus ini adalah berasaskan kepada laporan-laporan teknikal, pembetulan lisan dan penilaian rakan kumpulan.

*This is the first part of integrated design project course; the second part is offered in the second semester of the final year. This course aims to synergise all the basic engineering knowledge gained previously to solve real civil engineering problems in an integrated and comprehensive manner. In the first part, the students will be guided on the importance of choosing appropriate design concept in which safety, sustainability and cost effectiveness are among the major considerations. Working in a group of four to five persons, the students are first required to observe various completed projects and make an assessment of the pros and cons of those projects based on the considerations above. Their findings shall be in the form of written report as well as oral presentations. Each group is then given a architecture layout and details of a project and a topographical plan of the proposed project site. They shall then prepare the conceptual design of various civil engineering components such the earthworks, earth retaining structures, drainage system,*

*roads, water supply and sewerage. The deliverable of the conceptual design is a technical report complete with relevant sketches and shall also be orally presented by every group members. Marking shall be based on the conceptual report, oral presentation as well as peer assessment (respective group members).*

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

KKKH1213 Kejuruteraan Geomatik

KKKH2213 Kejuruteraan Sekitaran untuk Jurutera Awam

KKKH3213 Geoteknik

KKKH2233 Hidrologi Kejuruteraan dan Sumber Air

KKKH3143 Kejuruteraan Pengangkutan

**Pre-Requisite (if any):**

*KKKH1213 Geomatics Engineering*

*KKKH2213 Environmental Engineering for Civil Engineer*

*KKKH3213 Geotechnics*

*KKKH2233 Engineering Hidrology and Water Resources*

*KKKH3143 Transportation Engineering*

**Bacaan Asas:**

**References:**

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

SalehA. Mubarak, 2015. *Construction Project Scheduling and Control*, 3rd Edition.

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

American Water Works Association / American Society of Civil Engineer, 2012. *Water Treatment Plant Design*. 5th Edition. McGraw Hill

Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia, 2012. *Manual Saliran Mesra Alam Malaysia*.

**Hasil Pembelajaran**

**Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan menerangkan konsep-konsep kelestarian dan keperluan pembangunan yang lestari. <i>Able to describe the concepts of sustainability and the need for sustainable development.</i>

2	Berkebolehan menilai kelestarian projek-projek sudah siap atau sedang beroperasi. <i>(Able to appraise already completed or in operation projects for sustainability).</i>
3	Berkebolehan menerangkan hubungan di antara sistem-sistem kejuruteraan atau amalan profesional kejuruteraan dengan masyarakat, kesihatan, keselamatan, perundangan dan budaya. <i>Able to describe the relationship between engineering projects or professional engineering practice and the societal, health and safety, legal and cultural issues.</i>
4	Berkebolehan membangunkan konsep reka bentuk kemudahan kejuruteraan awam yang kompleks bagi memenuhi pencirian tertentu seperti kesihatan awam dan keselamatan, budaya, masyarakat, pengurusan projek, keberkesanan kos, dan pertimbangan alam sekitar di mana sesuai. <i>Able to develop conceptual design of complex civil engineering facilities that meets specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, project management, cost effectiveness, and environmental considerations where appropriate.</i>
5	Berkebolehan menghasilkan laporan individu dan berkumpulan, serta projek reka bentuk. <i>Able to produce reports and present individual, group and design projects.</i>
6	Berkebolehan membentangkan projek individu dan berkumpulan, serta projek reka bentuk. <i>Able to produce reports and present individual, group and design projects.</i>
7	Berkebolehan bekerja dengan penuh tanggung jawab dan komitmen terhadap tugas yang diberi sama ada secara individu, sebagai ahli atau ketua kumpulan multi-disiplin. <i>Able to assume responsibility and commitment towards given tasks effectively as an individual, and as a member or leader in diverse teams and in multi-disciplinary settings.</i>

## **KKKH4102 Projek Penyelidikan I**

### ***Research Project I***

Objektif 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 KKKH4106 Projek Penyelidikan II pada semester berikutnya.

*The objective 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 KKKH4106 Research Project II in the next semester.*

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

### **Bacaan Asas:**

#### ***References:***

Kate L.T., Wayne C.B., Gregory G.C., Joseph M.W. 2013. *A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations*, Eighth Edition: Chicago Style for Students and Researchers. University of Chicago Press.

- Lawrence A. M. & Brenda T. M. 2012. *The Literature Review: Six Steps to Success* Corwin.
- Gerald, J.A., Charles, T.B. & Walter, E.O. 2011. *Handbook of Technical Writing*, Tenth Edition. Bedford/St.Martin's.
- Carol M. R. 2010. *The Dissertation Journey: A Practical and Comprehensive Guide to Planning, Writing, and Defending Your Dissertation*. Corwin.
- Menulis Tesis Gaya UKM*. 2010. Edisi 7. Pusat Pengajian Siswazah. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

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

## KKKH4133 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:**

- Rogers, M. & Duffy, A. 2012. *Engineering Project Appraisal 2nd Edition*. Wiley-Blackwell.
- Pack, C.S. 2012. *Fundamentals of Engineering Economics 3rd Edition*. Prentice Hall.
- Newman, D., Eschenbach, T. & Lavelle, J. 2011. *Engineering Economy Analysis 11th Edition*. Oxford University Press
- Sullivan, W.G., Wicks, E.M. & Koelling, C.P., 2011. *Engineering Economy*, 15th Edition, Prentice Hall.
- Martland, Carl D. 2011. *Towards More Sustainable Infrastructure: Project Evaluation for Planners and Engineers*. John Wiley.

## Hasil Pembelajaran

### Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes
1	Berkebolehan menerangkan peranan dan tujuan melakukan analisis ekonomi bagi projek-projek kejuruteraan. <i>Able to explain the role and purpose of performing economic analysis on engineering projects.</i>
2	Berkebolehan menentukan nilai ekonomi projek melalui analisis kejuruteraan ekonomi. <i>Able 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>Able to evaluate the engineering alternatives using different economic criteria and decide the most optimal economic choice of projects.</i>
4	Berkebolehan menghasilkan kertas cadangan penilaian projek berdasarkan projek rekabentuk yang dipilih. <i>Able to produce project valuation proposal based on selected design project.</i>

### KKKH4143 Kejuruteraan Asas

#### Foundation Engineering

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

*The goal of this course provides basic knowledge and applications involving the design Geotechnical required by a civil engineer. Geotechnical design practices is very important in all forms of construction including buildings, dams, tetambak roads / highways, bridges and others. Among the topics studied are the design of shallow foundation for Geotechnics, the foundation, retaining walls and slopes.*

#### Pra-Keperluan (jika ada) :

KKKH3213 Geoteknik

#### Pre-Requisite (if any) :

KKKH3213 Geotechnics

**Bacaan Asas:****References:**

- Das, B.M. 2004. *Principles of Foundation Engineering*, 5th Ed., PWS.
- D.F.1998. *Essentials of Soil Mechanics and Foundations*, 5th Ed., Prentice Hall.
- Bowles, J.E. 1997. *Foundation Analysis and Design*, 5th Ed., Mc Graw Hill.  
McCarthy.
- Cernica, J.N. 1995. *Geotechnical Engineering: Foundation Design*, John Wiley and Sons.
- Coduto, D.P. 1994. *Foundation Design: Principles and Practice*, Prentice Hall.

**Hasil Pembelajaran****Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan menggunakan pengetahuan asas mekanik tanah dalam reka bentuk geoteknik. <i>Able to apply basic knowledge of soil mechanics in geotechnical design.</i>
2	Berkebolehan mewajarkan penyelesaian masalah kejuruteraan geoteknik menggunakan mekanik tanah dan sains kejuruteraan. <i>Able to justify solutions of geotechnical engineering problems using soil mechanics and engineering sciences.</i>
3	Berkebolehan menggunakan perisian komputer bagi menyelesaikan masalah kejuruteraan geoteknikal. <i>Able to use computer software to solve geotechnical engineering problems.</i>
4	Berkebolehan menghasilkan dan membentangkan laporan kejuruteraan bagi reka bentuk kejuruteraan geoteknik. <i>Able to produce and present engineering reports for geotechnical engineering design.</i>
5	Berkebolehan bekerja sebagai satu pasukan dalam menyediakan penilaian terhadap pelbagai aspek reka bentuk geoteknik. <i>Able to work as a team in providing an assessment of various aspects of geotechnical design.</i>

## **KKKH4106 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 KKKH4102 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 objective 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 KKKH4102 Research Project I course. At the end of this course, the outcomes of the research including all the works that have been done in this 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) :**

KKKH4102 Projek Penyelidikan I

**Pre-Requisite (if any) :**

KKKH4102 Research Project I

**Bacaan Asas:**

**References:**

- Kate L.T., Wayne C.B., Gregory G.C., Joseph M.W. 2013. *A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations*, Eighth Edition: *Chicago Style for Students and Researchers*. University of Chicago Press.
- Lawrence A. M. & Brenda T. M. 2012. *The Literature Review: Six Steps to Success* Corwin.
- Gerald, J.A., Charles, T.B. & Walter, E.O. 2011. *Handbook of Technical Writing*, Tenth Edition. Bedford/St.Martin's.
- Carol M. R. 2010. *The Dissertation Journey: A Practical and Comprehensive Guide to Planning, Writing, and Defending Your Dissertation*. Corwin.
- Menulis Tesis Gaya UKM. 2010. Edisi 7*. Pusat Pengajian Siswazah. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

**Hasil Pembelajaran**

**Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes
1	Berkebolehan mengenalpasti sumber-sumber yang sesuai bagi literatur untuk tujuan penyelidikan. <i>Able to identify appropriate sources of literature for research purposes.</i>



2	Berkebolehan mengkaji penyelidikan lampau yang berkaitan secara kritikal serta mengenalpasti jurang ilmu. <i>Able to critically review previous related research and knowledge gaps.</i>
3	Berkebolehan mencadangkan masalah dan objektif kajian. <i>Able 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>Able 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>Able 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>Able to obtain, analyse, 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>Able 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>Able to behave ethically and to display the professional attitude, punctuality and attendance.</i>
9	Berkebolehan menghasilkan laporan projek penyelidikan. <i>Able to produce research project report.</i>
10	Berkebolehan membentangkan projek penyelidikan. <i>Able to present research project.</i>

## **KKKH4264 Projek Rekabentuk Integrasi II** ***Integrated Design Project II***

Kursus ini adalah sambungan daripada Kursus Projek Reka Bentuk Integrasi I yang ditawarkan pada semester 1 tahun akhir pengajian. Kursus ini juga dirujuk sebagai projek infrastruktur “capstone” yang mengintegrasikan pebagai bidang dan disiplin teras Kejuruteraan Awam. Para pelajar ditugas menyediakan rekabentuk terperinci berbagai komponen infrastruktur dengan mengambilkira kekangan yang terdiri daripada aspek keselamatan, kesihatan, social, masyarakat, etnik dan ekonomi. Ilmu dan pengalaman lepas dalam beberapa aspek yang merangkumi domain cognitive, psychomotor dan affective akan dipraktik dan diuji semasa menyelesaikan projek ini. Para pelajar akan menentukan konfigurasi dan susun atur optima pelbagai komponen infrastruktur seperti aras platform, bangunan, kerja tanah, struktur penahan tanah, jalan, sistem perparitan, bekalan air, system pembentungan dan kemudahan lain yang dikira perlu untuk projek

berkenaan. Mereka akan menjalankan analisa dan rekabentuk komponen infrastruktur menurut kriteria, piawaian dan garis panduan yang ditetapkan oleh pihak berkuasa dan badan professional. Seterusnya pelajar akan menyediakan hasil utama kursus ini dalam bentuk laporan yang terdiri daripada pengiraan rekabentuk, lakaran dan lukisan teknikal dan bill of quantities. Sepertimana dalam Rekabentuk Kejuruteraan Awam Bersepadu I, kursus ini memerlukan pelajar bekerja secara kumpulan. Kejayaan melaksanakan projek rekabentuk ini memerlukan kerjasama yang baik semua ahli kumpulan. Oleh itu mereka perlu mempunyai sifat tanggungjawab dalam menjalankan tugas secara individu dan dalam masa yang sama sepadukan usaha individu bagi memperolehi kejayaan kumpulan. Setiap kumpulan akan kemukakan hasil kerja masing-masing dalam bentuk laporan teknikal dan persembahan lisan.

*This course is a continuation of the Integrated Design Project I that was offered in Semester VII. It is a capstone infrastructures project that integrates the various core areas within the Civil & Structural and Environmental Engineering disciplines. Students are given the task to prepare detail design of various infrastructures components that shall consider constraints including environmental (sustainability), health and safety, ethics, and economics considerations. Previously acquired knowledge on various aspects within the cognitive, psychomotor and affective domains will be put to practice and tested here. The students shall determine the optimum configuration and layout of the various Civil Engineering components such as buildings, platform levels, earthworks & earth retaining structures, drainage system, access and roadway, water supply, sewerage and other utilities deemed necessary. They shall then carry out appropriate analysis and design of the various components, in compliance with the safety criteria set by the various standards and guidelines. Eventually, the students shall prepare the main deliverables that shall include explanation of design concepts, analysis and design calculations, relevant technical sketches, drawings and bill of quantities. As in Engineering Design I, this course requires the students to work in groups. The successful implementation of the design project will require close cooperation between all team members. Hence, they need to be responsible in executing individual assignments and at the same time integrating the individual efforts to ensure the team success. Each team shall submit their findings both in the form of design report as well as verbal presentation.*

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

KKKH4013 Projek Rekabentuk Integrasi I

KKKH3173 Pengurusan Pembinaan

KKKH3193 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang

KKKH3113 Sistem Pengagihan Air dan Rangkaian Pembentung

KKKH3343 Hidraulik Saluran Terbuka

**Pre-Requisite (if any):***KKKH4013 Intergrated Design Project I**KKKH3173 Project Management**KKKH3193 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang**KKKH3113 Water Reticulation and Sewerage System**KKKH3343 Open Channel Hydraulic***Bacaan Asas:****References:**

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

Saleh A. Mubarak, 2015. *Construction Project Scheduling and Control*,  
3rd Edition.

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

American Water Works Association / American Society of Civil Engineer, 2012.  
*Water Treatment Plant Design*. 5th Edition. McGraw Hill

Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia, 2012.  
Manual Saliran Mesra Alam Malaysia.

**Hasil Pembelajaran****Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	<p>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 pembedungan, serta elemen-elemen penting alam sekitar dan pembangunan lestari.</p> <p><i>Able to examine to identify and describe 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 sustainable development.</i></p>

2	<p>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.</p> <p><i>Able 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></p>
3	<p>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)).</p> <p><i>Able to develop an 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></p>
4	<p>Berkebolehan menilai dan melaksanakan secara manual reka bentuk terperinci elemen-elemen infrastruktur (kerja tanah, jalanraya, saliran, bekalan air, pembedungan, dll.), tapak dan struktur bangunan dengan menggunakan kod-kod amalan dan garispanduan yang berkaitan.</p> <p><i>Able 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></p>
5	<p>Berkebolehan menggunakan perisian komputer yang berkaitan (lembaran Excel, AutoCAD dan perisian reka bentuk lain) untuk mereka bentuk elemen infrastruktur dan menghasilkan lukisan.</p> <p><i>Able to use relevant computer software (Excel spread sheet, AutoCad and other design software) to design infrastructure elements and generate drawings.</i></p>
6	<p>Berkebolehan menghasilkan laporan projek capstone yang rapi yang mengandungi ringkasan eksekutif, pengenalan, pengagihan tugas, konsep, pengiraan reka bentuk, lukisan untuk permohonan tender, kesimpulan, dll.</p> <p><i>Able to produce presentable capstone project report containing executive summary, introduction, tasks distribution, concepts, design calculations, drawings for tender documentation, conclusions, etc.</i></p>
7	<p>Berkebolehan membentangkan projek capstone secara lisan dalam sesi pembentangan atau temuduga.</p> <p><i>Able to verbally present capstone project in presentation session or interview.</i></p>
8	<p>Berkebolehan melaksanakan tugas secara individu dan menjadi ahli kumpulan yang efektif.</p> <p><i>Able to perform tasks individually and be an effective group member.</i></p>
9	<p>Berkebolehan menerapkan strategi bagi mencapai keberkesanan kos projek serta menganggarkan kos (kuantiti bil) komponen reka bentuk terpilih.</p> <p><i>Able to apply strategies to achieve cost effectiveness, and estimating cost (bill of quantities) of selected components.</i></p>
10	<p>Berkebolehan menghasilkan reka bentuk elemen-elemen infrastruktur dan struktur yang mengambilkira kesan terhadap alam sekitar serta menunjukkan pengetahuan dan kepekaan mengenai pembangunan lestari.</p> <p><i>Able to produce infrastructural and structural elements design that considers the effect on environment and demonstrate knowledge and sensitivity towards sustainable development.</i></p>
11	<p>Berkebolehan menilai input penyelesaian jurutera profesional terhadap masyarakat, kesihatan, keselamatan, undang-undang dan kebudayaan.</p> <p><i>Able to evaluate and appraise professional engineering solution towards societies, health, safety, legal and culture.</i></p>

## **Silibus Kursus Elektif** **Elective Courses Syllabus**

### **KKKH4313 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 give knowledge and understanding on the basic theory of the finite element (FE) method. Through this method students will be able 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:**

- Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L. & Fox, D.D. 2014. *The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics*, 7th Edition, Butterworth-Heinemann
- Chandrupatla, T.R. & Belengundu, A.D., 2011. *Introduction to Finite Elements in Engineering*, 4th Edition, Pearson Education Inc.
- Khennane, A., 2013. *Introduction to Finite Element Analysis Using MATLAB® and Abaqus*. 1st Edition. CRC Press

Singiresu S. RAO , 2010. *The Finite Element Method in Engineering*, 5th Edition, Butterworth-Heinemann

Reddy, J.N., 2006. *An Introduction to the Finite Elements Method*, 3rd Edition. McGraw-Hill

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menerangkan prinsip asas kaedah unsur terhingga dan kemampuannya dalam menyelesaikan pelbagai permasalahan kejuruteraan. <i>Able to explain the fundamentals of finite element method as an approximation method for analysis of variety of engineering problems.</i>
2	Berkebolehan menggunakan prinsip asas dan konsep kaedah unsur terhingga untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan. <i>Able to apply the principles and concept of finite element method learned to solve engineering problems.</i>
3	Berkebolehan menganalisis masalah kejuruteraan menggunakan kaedah unsur terhingga secara manual dan perisian komputer. <i>Able to analyse a variety of engineering problems using FEM, manually and computer-aided.</i>
4	Berkebolehan menterjemah hasil analisis daripada kaedah unsur terhingga secara manual ataupun menggunakan bantuan komputer. <i>Able to interpret results of finite element analysis manually or computer-aided.</i>
5	Berkebolehan membangunkan model unsur terhingga menggunakan perisian komputer. <i>Able to develop finite element model using computer software.</i>

## **KKKH4433 Kejuruteraan Awam Maritim**

### ***Civil Maritime Engineering***

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

*This course gives an introduction of basic wave theories, marine sediment transport and design of coastal protections. The behaviour of tidal, wave and associated effects on the coastal protection will be discussed, including the impact of Tsunami. The students are exposed to the main criterias in*

*choosing a suitable type of coastal protection according to the area. Study cases of working coastal structures and examples of failed protection and the reasons behind it will also be included in this module.*

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

### **Bacaan Asas:**

#### **References:**

- Taylor, D.A. 2014. *Introduction to marine engineering*. University Press, Cambridge.
- Sorensen., R.M. 2010. *Basic coastal engineering*. 3rd Ed. Springer Verlag GMBH.
- Dean, R.G. and Dalrymple, R.A. 2004. *Coastal processes with engineering applications*. Cambridge University Press.
- US Army Coastal Engineering Research. 2002. *Shore protection Manual, Vol 1*. Coastal Engineering Research Center (US).

### **Hasil Pembelajaran**

#### **Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	<i>Berkebolehan menganalisis data cerapan dan menilai daya-daya persekitaran marin, proses-proses ombak dan mengaplikasi teori-teori yang berkaitan bagi menghasilkan laporan yang berkaitan. Able to analyse observed data and evaluate the marine environmental forces, waves processes and able to apply and produce reports related to the theories.</i>
2	<i>Berkebolehan membincangkan dan mengaplikasi konsep-konsep seperti ICZM, ISMP serta garis panduan dan piawai semasa yang berkaitan dengan isu-isu pengurusan kawasan pantai dan lepas pantai. Able to discuss and apply concepts such as ICZM, ISMP, EIA requirements as well as current guidelines and standards related to coastal and offshore management issues.</i>
3	<i>Berkebolehan menilai faktor-faktor yang mempengaruhi justifikasi pembangunan seterusnya pemilihan lokasi pelabuhan baru, penentuan saiz dan kapasiti kemudahan air dan daratan yang diperlukan. Able to evaluate 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>

## **KKKH4513 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 Penentududukan 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:**

Thomas Lilles & Ralph W. Kiefer. 2015. *Remote Sensing and Image Interpretation*, John Wiley & Sons.

Chang, K. T. 2013. *Introduction to Geographic Information Systems*. Ed. Ke-7. New York: McGraw Hill.



Heywood, D. Ian, Cornelius, S. & Carver, S. 2012. *An Introduction to Geographical Information System*, 4th edition, Person Prentice Hall, London

Johnson, L. E. 2009. *Geographic Information Systems in Water Resources Engineering*. London: CRC Press.

Narimah Samat & Tarmiji Masron. 2008. *Sistem Maklumat Geografi dalam Analisis Guna Tanah*. Pulau Pinang : Universiti Sains Malaysia.

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menerangkan komponen utama GIS dan kelebihan GIS dalam Kejuruteraan Awam. <i>Able to explain the main component of GIS and advantages of GIS in Civil Engineering.</i>
2	Berkebolehan mengaplikasikan bidang GIS, GPS dan Penderiaan Jauh untuk menyelesaikan masalah Kejuruteraan Awam. <i>Able to apply the field of GPS, GIS and Remote Sensing to solve the civil engineering problem.</i>
3	Berkebolehan memproses dan menganalisis data spatial dan atribut dengan menggunakan perisian dan kaedah terkini. <i>Able to process and analyses all the spatial data using the latest software and method.</i>
4	Berkebolehan membangunkan aplikasi GIS yang berkaitan dengan Kejuruteraan Awam. <i>Able to develop GIS application related to civil engineering.</i>
5	Berkebolehan menghasilkan peta/lukisan dan laporan yang baik. <i>Able to produce good map/drawing and report.</i>

## **Struktur, Bahan & Pembinaan :**

### **Construction, Material and Structure :**

#### **KKKH4023 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 tinakbalas, 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.

*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) :**

KKKH 2223 Analisis Struktur

**Pre-Requisite (if any) :**

KKKH 2223 Structural Analysis

**Bacaan Asas:**

**References:**

Aslam Kassimali. 2014. *Structural Analysis 5th Edition*. Cengage Learning.

Hibbeler, R.C. 2014. *Structural Analysis 9th Edition*. Prentice Hall.

Bill, W.M. 2011. *Plastic Analysis and Design of Steel Structures 1st Edition*. Butterworth-Heinemann.

Leet, K.M. and Uang, C.M. 2010. *Fundamentals of Structural Analysis*. McGraw Hill.

Menon, D. 2009. *Advanced Structural Analysis*. Alpha Science Intl Ltd.

**Hasil Pembelajaran**

**Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan untuk menerangkan konsep ketidakboleh tentu struktur, reka bentuk plastik, kaedah garisan alah, kilasan dan struktur dinding nipis. <i>Able to explain 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>Able 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>Able to evaluate failure mechanism of structural element using plastic design and yield line method.</i>

### **KKKH4063 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, bahan tambah untuk konkrit, konkrit prestasi tinggi serta rekabentuk bancuhan, konkrit ringan serta bancuhan, konkrit tetulang gentian, konkrit polimer, konkrit pengisitepuan polimer, konkrit sulfur, konkrit tergelek padat, konkrit berat, simenfero dan kaedah pengkonkritan dicuaca panas.

*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 discussed include the properties of concrete; concrete admixtures; high performance concrete and its mix design; lightweight concrete and its mix design; fibre reinforced concrete; polymer concrete; polymer- filled aggregate for saturated concrete in marine application; sulfuric concrete; roller compacted concrete, heavyweight aggregate concrete, ferrocement and concreting in hot temperature.*

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

**Bacaan Asas :**  
**References :**

- Dyer, T., 2014. *Concrete Durability*, CRC Press, Taylor and Francis, FL.  
 Gambhir, M.L., 2013, *Concrete Technology: Theory and Practice*, McGraw Hill (India)  
 Mehta, P. K. dan Monteiro, P.J. M., 2013. *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*, McGraw Hill Professional  
 Ramezaniyanpour, A. A., 2013. *Cement Replacement Materials: Properties, Durability, Sustainability*, Springer Science & Business Media  
 Aïtcin, P. C., 2011 *High Performance Concrete* CRC Press  
 Li, Z. 2011. *Advanced Concrete Technology.*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey  
 Siddique, R. dan Khan, M. I., 2011. *Supplementary Cementing Materials*, Springer Science & Business Media.

**Hasil Pembelajaran:****Course Outcomes:**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan membincangkan pengetahuan asas teknologi konkrit dalam kerja pembinaan. <i>Able to discuss the latest concrete technology in construction work.</i>
2	Berkebolehan untuk memilih bahan-bahan terkini untuk penghasilan konkrit berkualiti tinggi. <i>Able to select the incorporation of new concrete components in production of high quality concrete.</i>
3	Berkebolehan mereka bentuk bancuhan konkrit khas. <i>Able to design special concrete mix.</i>
4	Berkebolehan untuk memeriksa dan menilai penggunaan jenis konkrit tertentu dalam pembinaan struktur tertentu. <i>Able to examine and evaluate the application of certain type of concrete in different type of construction.</i>

**KKKH4373 Reka Bentuk Sistem Bangunan Berindustri**  
***Design of Industrialised Building System (IBS)***

Modul ini menyediakan pelajar kemahaman dan pengetahuan terhadap Sistem Bangunan Berindustri (IBS). Pelajar akan didedahkan kepada senario IBS dalam industri pembinaan Malaysia dan kelebihan IBS masa kini.

Tajuk-tajuk merangkumi pengenalan dan definisi IBS, perbandingan IBS dengan kaedah pembinaan konvensional, jenis pembinaan sistem IBS seperti konkrit pra tuang, keluli dan sistem kayu. Analisis kerangka pra tuang dan reka bentuk komponen IBS seperti lantai komposit, tiang, sambungan, rasuk dan panel dinding juga turut diajar. 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 konvensional IBS juga turut diadakan. Projek mini berkaitan pengiraan skor IBS juga turut dijalankan.

*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 nowadays.*

*The topics cover the introduction and definition of IBS, comparison between IBS and the conventional building methods, type of construction of*

*IBS system such as precast concrete, steel and timber system. Analysis of precast frame and design of IBS components such as of composite floor, column, connection, beams, and wall panels are included. 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. A mini project for IBS scoring calculation will also be carried out.*

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

KKKH 2153 Mekanik Bahan

KKKH 2223 Analisis Struktur

KKKH 3193 Reka Bentuk Konkrit Bertetulang

***Pre-Requisite (if any) :***

*KKKH 2153 Mechanics of Materials*

*KKKH 2223 Structural Analysis*

*KKKH 3193 Reinforced Concrete Design*

**Bacaan Asas:**

***References:***

Hubert Bachmman & Alfred Steinle. 2011. *Precast Concrete Structures*. Ernst & Sohn

*IBS Score Standard Guide. 2010. CIDB Malaysia*

Kim S. Elliot. 2002. *Precast Concrete Structures*. Butterworth-Heinemann Ltd.

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

*Modular Design Guide. 2000. CIDB Malaysia*

**Hasil Pembelajaran**

***Course Outcomes***

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menerangkan konsep dan komponen IBS. <i>Able to explain the concept and components of IBS.</i>
2	Berkebolehan menganalisis dan mereka bentuk komponen IBS. <i>Able to analyse and design the components of IBS.</i>
3	Berkebolehan menentukan dan menghitung skor IBS. <i>Able to determine and calculate the IBS score.</i>
4	Berkebolehan menetapkan dan menggunakan Koordinasi Modular dalam industri bangunan. <i>Able to decide and use the Modular Coordination in building industry.</i>

### **KKKH4383 Penilaian dan Pemuliharaan Struktur 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 binaan konkrit, peralatan dan kelengkapan yang boleh digunakan, dan bahan-bahan yang boleh digunakan untuk kerja membaikpulih. Turut dibincangkan sebahagian daripada kaedah kerja membaikpulih kerosakan bagi binaan bahagian-bahagian struktur konkrit tertentu. 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 concrete structure damages; beginning from the cause of the structure damage, equipment and accessories employed to identify the damages, and the materials suitable for the retrofit work. This course also discusses a number of methods for retrofit work of damages of certain components of structures. Several analysis and interpolation of testing data is discussed. Practical work on how to operate several equipment employed for investigation and retrofit is also included.*

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

#### **Bacaan Asas:** **References:**

- Bungey, J.H. and Millard, S.G., 2010. *Testing of Concrete in Structures*, CRC Press.
- Delatte, N, 2009. *Failure, Distress and Repair of Concrete Structures*, Elsevier
- Balaguru, P., Nanni, A. dan Giancaspro, J. 2008, *FRP Composites for Reinforced and Prestressed Concrete Structures: A Guide to Fundamentals and Design for Repair and Retrofit*, CRC Press
- Danish Standards Institute, *Repair of Concrete Structures to EN 1504, 2004*, Taylor & Francis

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menyediakan soalselidik, pemeriksaan dan persampelan keadaan, mengumpul dan menyedia data, menganalisa data pemeriksaan struktur konkrit, menyediakan laporan dan pelan kerja membaikpulih. <i>Able to prepare condition survey, inspection and sampling, information gathering, discuss the method of concrete structure inspection data analysis, report and retrofit work plan.</i>
2	Berkebolehan membincangkan kaedah pengujian, bahan dan peralatan bagi kerja membaikpulih dan punca kerosakan struktur konkrit. <i>Able to discuss testing methods, materials and equipment in repair works source of concrete structure damages.</i>
3	Berkebolehan merekabentuk pengukuhan struktur konkrit yang dibaiki. <i>Able to design the strengthening of the reparaire of concrete structure.</i>
4	Berkebolehan menjalankan kerja praktik menggunakan peralatan pengujian dan menganalisa data dari ujian yang dilakukan. <i>Able to do practical work with testing equipment and analyse the data from the test done on samples.</i>

### **KKKH4393 Reka Bentuk Konkrit Prategasan**

#### ***Prestressed Concrete Design***

Kursus ini menyediakan pelajar dengan pengetahuan berkenaan dengan rekabentuk 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.

*This course teaches the students on the knowledge of 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.
- BS EN 206-1:2000. *Concrete Specification, performance, production and conformity*, BSI.
- Bratt, P., 2011. *Prestressed Concrete Design To Eurocodes*, Spoon Press.
- W.H. Mosley. 2003. *Reinforced and Prestressed Concret Design to EC2*. London: E & FN Spon.
- Beeby, A.W. and Narayanan, R.S. 1995. *Designers Handbook to Eurocode 2*. Thomas Telford, London.
- Martin, L.H. and Purkiss, J. A., 2006. *Concrete Design to EN 1992*, 2nd Ed, Elsavier.

**Hasil Pembelajaran****Course Outcomes**

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i>
1	Berkebolehan menerangkan aplikasi terkini rekabentuk dan pembinaan konkrit prategasan. <i>Able to explain the current application in prestressed concrete design and construction.</i>
2	Berkebolehan menganalisis dan mereka bentuk struktur konkrit prategasan. <i>Able to analyse and design prestressed concrete structures.</i>
3	Berkebolehan untuk menggunakan peranti moden untuk menyelesaikan masalah struktur konkrit prategasan. <i>Able to use modern tools to solve problems in prestressed structures.</i>

**KKKH4423 Reka Bentuk Struktur Keluli Lanjutan/  
*Advanced Structural Steel Design***

Kursus ini menyediakan pelajar dengan pengetahuan lanjutan kaedah rekabentuk struktur keluli dan komposit. Kursus dimulakan dengan pendekatan analisis secara anjal dan analisis plastik bagi kerangka tegar berbilang tingkat. Perbezaan antara kerangka huyung dan tak huyung juga diperkenalkan. Kemudian pelajar diperkenalkan kepada reka bentuk sambungan, bolt dan kimpalan, yang dibebani momen puntiran berdasarkan kod EC3. Reka bentuk rasuk komposit, papak komposit dan tiang komposit juga diperkenalkan berdasarkan kod EC4. Ini diikuti dengan reka bentuk galang plat menggunakan kod EC3. Keterangan umum berkenaan lengkokan web galang plat ketika menaggung kombinasi lenturan dan



ricihan, dan juga berkenaan medan tegangan dalam web diberikan. Selain itu, pelajar didedahkan kepada kelakuan bangunan struktur keluli terhadap api. Akhir sekali, pelajar diperkenalkan kepada reka bentuk lengkap sebuah bangunan yang menyepadukan reka bentuk pelbagai elemen dalam kerangka bertingkat. Para pelajar dikehendaki untuk menunjukkan kemahiran mereka dalam reka bentuk struktur keluli melalui projek reka bentuk.

*This course provides students with advanced knowledge on the design methodology for steel and composite structures. The course begins with the application of elastic and plastic design to multi-storey rigid frames, and distinction is made between sway frames and non-sway frames. Then students are introduced to moment connections, bolts and weld, to EC3 and composite design of beams, slabs and column in accordance with EC4. This is followed by design of plate girders accordance with EC3. A general description is given of the plate girder behaviour in terms of elastic buckling of web in shear and bending, and web in tension field action. Students are also introduced to performance of steel buildings exposed to fire. Finally, students are introduced to a complete design of a multi-storey building integrating the design of various members and frames together. The students are expected to demonstrate their proficiency in structural steel design through design projects.*

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

KKKH3353 Reka Bentuk Struktur Keluli

***Pre-Requisite (if any):***

*KKKH3353 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.
- D. Lam, T.C Ang, S.P Chiew. 2013. *Structural Steelwork: Design to Limit State Theory, 4th Edition*, CRC Press.
- L. Gardner & D. A Nethercot. 2011. *Designers' Guide to Eurocode 3: Design of steel buildings, 2nd Edition*, ICE publishing.
- Johnson, R. 2011. *Designers' Guide to Eurocode 4: Design of Composite Buildings, 2nd Edition* ICE Publishing.
- Trahair, N.S, Bradford, M.A., Nethercot, D. & Gardner, L. 2007. *The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3, 4th Edition*, CRC Press.

## Hasil Pembelajaran

### Course Outcomes

Bil No.	Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes
1	Berkebolehan menerangkan prinsip asas kekuatan, kestabilan, lengkukan setempat, keadaan had, faktor separa, bebanan, klasifikasi keratan dan kestabilan huyung berpandukan Eurocode 3 (EN 1993) untuk struktur keluli dan Eurocode 4 (EN 1994) untuk struktur komposit. <i>Able to describe the principles of strength, stability, local buckling, limit states, partial factors, actions, section classification and sway stability in accordance with Eurocode 3 (EN 1993) for steel structures and Eurocode 4 (EN 1994) for composite structures.</i>
2	Berkebolehan menganalisis dan menghasilkan rekabentuk keratan terbentuk sejuk, sambungan momen, galang plat terkukuh, kerangka Portal, perambat, plat tapak tiang dan elemen struktur komposit (iaitu rasuk dan papak). <i>Able to analyse and produce design for cold-formed sections, moment connections, stiffened plate girders, Portal frames, bracings, column base plates and composite structural elements (i.e. beams and slabs).</i>
3	Berkebolehan menggunakan perisian komputer untuk membangunkan model, menganalisis dan merekabentuk struktur keluli dengan mengambil kira aspek ekonomi dan keselamatan bagi kerangka selanjur berbilang tingkat melalui projek rekabentuk. <i>Able to use computer software to develop model, analyse and design of steel structures accounting for economical and safety aspects for multi-storey continuous frames through design project.</i>

### KKKH4573 Kestabilan Struktur dan Dinamik

#### Structural Stability and Dynamic

Tujuan kursus ini adalah untuk memperkenalkan kepada pelajar teori kestabilan struktur dan dinamik dan juga penekanan aspek ini dalam reka bentuk struktur. Dalam kestabilan struktur, beberapa aspek iaitu prinsip umum, jenis lengkukan, kriteria kekukuhan, teori tiang, lengkukan rasuk-tiang, modulus tangen, kestabilan kerangka satah dan tegar, kerangka huyung dan tidak huyung 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 introduce to the students on the theory of structural stability and dynamic and also to emphasize these aspects in structural design. In structural stability, a few aspects are covered such as general principle, types of buckling, stiffness criteria, column theory, beam-column buckling, tangent modulus, rigid and plane frame stability, sway and no sway frame and energy method. For structural dynamic, students will*

*also 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) :**

KKKH 1113 Statik  
 KKKH 2122 Kejuruteraan Mekanik Dinamik  
 KKKH 2153 Mekanik Bahan  
 KKKH 2223 Analisis Struktur

**Pre-Requisite (if any) :**

*KKKH 1113 Statics*  
*KKKH 2122 Engineering Mechanics Dynamics*  
*KKKH 2153 Mechanics of Materials*  
*KKKH 2223 Structural Analysis*

**Bacaan Asas:**

**References:**

Chopra A.K. 2012. *Dynamics of Structures*, Fourth Edition. Pearson Education.  
 Craig A.K. 2001. *Structural Dynamics*. Pearson Education.  
 Clough R.W. dan Penzien J. 1993. *Dynamics of Structures*. McGraw-Hill.  
 Chajes A. 1974. *Principles of Structural Stability Theory*. Prentice Hall.  
 Chen W.F. dan Lui E. M. 1987. *Structural Stability*. Prentice Hall.  
 Timoshenko S.P. dan Gere J.M. 1961. *Theory of Elastic Stability*. McGraw-Hill.

**Hasil Pembelajaran**

**Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan menerbitkan persamaan dan menganalisis kelakuan lengkukan anggota struktur seperti tiang dan tiang-rasuk. <i>Able to analyse the buckling behaviour of structural members such as columns and beam-columns.</i>
2	Berkebolehan menganalisis kelakuan lengkukan kerangka dengan menggunakan kaedah pesongan cerun dan kaedah tenaga. <i>Able to analyse the buckling behaviour of frames using slope-deflection and energy methods.</i>
3	Berkebolehan membentuk persamaan bagi struktur yang diunggulkan sebagai sistem struktur SDOF dan MDOF. <i>Able to formulate 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>Able to analyse the free vibration response of SDOF and MDOF structural systems.</i>

**Sekitaran dan Sumber Air :**  
**Water Resources and Environmental :**

**KKKH4033 Kejuruteraan Sungai**  
***River engineering***

Kursus kejuruteraan sungai ini memberikan penekanan kepada kesedaran dan pemahaman hidrologi fizikal, analisis hidrograf dan sintesis, hidrologi banjir, empangan dan penghalaan 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***

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menyelesaikan masalah hidraulik dan hidrologi sungai dan laluan takungan menggunakan kaedah matematik daripada tingkah laku hidrologi sungai. <i>Able to solve hydraulic and hydrologic, river and reservoir routing problems with application of mathematical method of river hydrology behaviour.</i>

2	Berkebolehan menganalisis kekerapan aliran sungai dan mengakses kes-kes yang berbeza daripada laluan banjir menggunakan kaedah matematik. <i>Able to analyse river flow frequency and access different cases of flood routing utilising mathematical method.</i>
3	Berkebolehan mencadangkan penyelesaian pada kes kajian tertentu dalam hidraulik dan hidrologi. <i>Able to propose solution on particular hydraulic and hydrologic cases study.</i>
4	Berkebolehan menunjukkan dan melaksanakan praktikal/kajian yang berkaitan dengan masalah hidrologi. <i>Able to show and adopt practical/research related to hydrologic problem.</i>

### **KKKH4343 Kejuruteraan Air Bawah Tanah** ***Groundwater 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.

*This course is designed to provide significant detail on practical ground-water flow modeling concepts and techniques. The students are exposed to develop understanding of various physical processes and phenomena for subsurface water and contaminant movements and of the dominant time and spatial scales. Provide analytical techniques for transforming physical laws and processes with appropriate simplifying assumptions into formulas applied in real-world situations. In addition, it will focus on development of conceptual models for complex sites or regions, how to convert these conceptual models to appropriate ground-water flow models to effectively solve such problems.*

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

**Bacaan Asas:**  
***References:***

- Gupta, S.K., 2011. *Modern Hydrology and Sustainable Water Development*. John Wiley & Sons.
- Karamouz, M., Ahmadi, A. and Akhbari M., 2011. *Groundwater Hydrology: Engineering, Planning, and Management*. CRC Press.
- Mustafa M. Aral, Stewart W. T., 2011. *Groundwater Quantity and Quality Management*. American Society of Civil Engineers.

- Delleur, J.W. 2010. *The handbook of groundwater engineering*. CRC Press.
- Kasenow, M., 2010. *Applied Ground-Water Hydrology and Well Hydraulics*, Water Resources Publications.
- Todd D. K., Mays L.W., 2005. *Groundwater Hydrology*. John Wiley & Sons.

## Hasil Pembelajaran

### Course Outcomes

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

## KKKH4413 Pengurusan Sisa Pepejal

### Solid Waste Management

Tujuan kursus ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan kemahiran dalam pemilihan pengurusan, rawatan, dan pelupusan sisa pepejal ke arah mencapai konservasi sumber dan menyumbang kepada ekonomi yang rendah karbon. Aspek kejuruteraan dan teknikal yang utama termasuk prinsip pengurusan sisa pepejal berintegrasi, sumber penghasilan sisa, jumlah penjaan, 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 termasuk multi-kriteria analisis, jejak-tapak karbon dan analisis kitaran hayat diperkenalkan.

*This course aims to provide detailed knowledge and skills in the 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 and hazardous 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:**

- Vesilind, P.A. and Worrell, W., 2012. *Solid Waste Engineering*, Cengage Learning, U.S.A.
- Chandrappa, R., Dass, D., 2012, *Solid Waste Management: Principles and Practice*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Reddy, P.J., 2011 *Municipal Solid Waste Management: Processing, Energy Recovery and Global Examples*, BS Publications, Hyderabad, India.
- Christensen, T. H. 2011. *Solid Waste Technology and Management*, Blackwell Publishing Limited, United Kingdom.
- LaGrega, M, Buckingham, P. and Evants, J.C., 2010, *Hazardous Waste Management*. Waveland Press, Inc., United States of America

### **Hasil Pembelajaran**

#### **Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan 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>Able 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 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>Able 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 menilai aplikasi pengurusan sisa pepejal berintegrasi dan sisa memerbahaya termasuk pengurangan sisa, pengasingan, guna semula, kitar semula, pengumpulan, pengangkutan dan stesen pemindahan. <i>Able 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 mengenal pasti dan mencadangkan keperluan teknikal pengasingan sisa berpusat (MRF), kaedah pemprosesan serta proses rawatan sisa termasuk biologi dan haba. <i>Able 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>Able to apply design of sanitary landfill, planning, operation, leachate and gas formation, management and closure.</i>

### **KKKH4473 Rawatan Air Sisa** ***Wastewater Treatment***

Matlamat kursus ini adalah untuk menyediakan pelajar dengan gambaran keseluruhan teori dan amalan rawatan air sisa. Kursus ini meliputi konsep rawatan air sisa termasuk bahagian-bahagian utamanya dan piawai kualiti. Konsepimbangan bahan, rejim aliran hidraulik, dan kinetik akan dibincangkan secara terperinci untuk memberi pelajar asas pemahaman tentang proses unit dan reka bentuk. Proses fizikal-kimia yang digunakan untuk rawatan air sisa akan dibincangkan diikuti dengan perbincangan tentang kaedah rawatan biologi untuk air sisa. Prinsip reka bentuk yang berkaitan dengan pengurusan sisa dan pelupusan/penggunaan semula efluen juga akan dibincangkan. Lawatan ke pusat rawatan air sisa kumbahan berdekatan akan dirancang.

*The goal of this course is to provide students with an overview of the theory and practice of wastewater treatment. The course will cover wastewater treatment concepts including key constituents and quality standards. The concepts of mass balances, hydraulic flow regimes, and kinetics will be discussed in detail to give students the basis for unit process understanding and design. Physical-chemical processes as applied to wastewater treatment will be described followed by a discussion of biological treatment methods for wastewater. Design principals related to residuals management and effluent disposal/reuse will also be discussed. Field trips are planned to local wastewater treatment facilities.*



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

### **Bacaan Asas:**

#### ***References:***

- Metcalf & Eddy, Tchobanoglous G., David Stensel H., Tsuchihashi R., and Burton F. 2013. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. New York: McGraw-Hill.
- Friebel H. C. 2013. *A Dictionary of Civil, Water Resources & Environmental Engineering*. New York: McGraw-Hill.
- Davis M. 2010. *Water and Wastewater Engineering*. New York: McGraw-Hill.
- Lin S. and Lee C. 2007. *Water and Wastewater Calculations Manual*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
- Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K.J., Tchobanoglous, G. 2005. *Water Treatment: Principles and Design*, 2nd edition, Hoboken, N.J.: J. Wiley.

### **Hasil Pembelajaran**

#### ***Course Outcomes***

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menerangkan langkah-langkah utama rawatan air sisa dan strategi alternatif untuk rawatan sehingga peringkat ketiga. <i>Able to explain the main steps of wastewater treatment and alternative strategies for treatment up to the third level.</i>
2	Berkebolehan memilih dan mereka bentuk proses yang bersesuaian yang diperlukan untuk merawat air kumbahan dan enapcemar untuk sesebuah komuniti. <i>Able to select and design the appropriate processes necessary to treat wastewater and sludge for a community.</i>
3	Berkebolehan mengkoordinasi rekabentuk kaedah fizikokimia dan biologi untuk proses penyingkiran nitrogen dan fosforus. <i>Able to coordinate design approaches for physicochemical and biological methods for nitrogen and phosphorus removal processes.</i>
4	Berkebolehan mencadangkan idea-idea terkini dalam rawatan termaju bagi air sisa dan penggunaan semula air dengan membincangkan kesusasteraan terkini bidang tersebut. <i>Able to suggest some of the latest ideas in advanced wastewater treatment and water reuse by discussing recent literature in the area.</i>

## **KKKH4483 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 able to apply the knowledge to design water treatment systems.*

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

#### **Bacaan Asas:**

#### **References:**

- Frank R. S. 2013. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations, Third Edition*, CRC Press, 923p.
- Frank R. S & Joanne E. D. 2012. *The Drinking Water Handbook, Second Edition*, CRC Press, 388p.
- The American Water Works Association (AWWA) & The American Society of Civil Engineers (ASCE)*. 2012. *Water Treatment Plant Design, Fifth Edition*, McGraw-Hill.
- Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K.J., Tchoganoglous, G. *Water Treatment: Principles and Design, 2nd edition*, Hoboken, N.J.: J. Wiley, 2005, 1948p.
- Jurate Virkutyte, Rajender S. Varma, George Hoag and Veeriah Jegatheesan. 2010. *Treatment of Micropollutants in Water and Wastewater*. IWA Publishing.

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menerangkan teori-teori asas rawatan air. <i>Able to explain the fundamental theories in water treatment process.</i>
2	Berkebolehan menerangkan kepentingan pencirian air dan piawaian kualiti air. <i>Able to explain the importance of water characteristics and the existence of water quality standard.</i>
3	Berkebolehan mengenalpasti dan menerangkan proses fizikal dan kimia untuk rawatan air. <i>Able to identify and explain the main physical and chemical processes for water treatment.</i>
4	Berkebolehan menerangkan dan menggunakan kriteria reka bentuk utama untuk proses rawatan air. <i>Able to explain and use the main design criteria for water treatment processes.</i>
5	Berkebolehan mereka bentuk proses rawatan asas menggunakan konsep prinsip rawatan air. <i>Able to design basic treatment processes applying the concept of water treatment principles.</i>

### **Pengangkutan :** **Transportation :**

#### **KKKH4283 Perancangan Bandar Lestari** ***Sustainable 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 proses 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 akan diperkenalkan kepada alat-alat moden dalam perancangan bandar seperti lapisan-lapisan dan teknologi satelit dalam pemetaan.

*This course objective is to give understanding to the basic sustainable urban planning in Local Agenda 21 framework. The course content include the 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 stake holders in the design process; consultation and sharing in local plan preparation; joint venture and privatisation in the development process; Astatic and environmental impact assessment; transport and drainage infrastructures. New mapping technique such as satellite technology is also included.*

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

**Bacaan Asas:**  
**References:**

- H. Holzapfel. 2015. *Urbanism and Transport Building Blocks for Architects and City and Transport Planners*. London: Routledge.  
 A. Friedman. 2014. *Planning Small and Mid-Sized Towns: Designing and Retrofitting for Sustainability*. London: Routledge.  
 J. Speck. 2012. *Walkable City: How Downtown Can Save America, One Step at a Time*. North Point Press  
 Leitmann, J. 2004. *Sustaining Cities: Environmental Planning and Management in Urban Design*. McGraw-Hill  
 Watson D. 2003. *Time-Saver Standards for Urban Design*. McGraw-Hill Professional.

**Hasil Pembelajaran**  
**Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan menjelaskan konsep asas bandar lestari dalam rangka Local Agenda 21. <i>Able to explain basic principle of sustainable urban planning in Local Agenda 21 framework.</i>
2	Berkebolehan mengklasifikasi rekabentuk bandar berpusat dan multi-pusat. <i>Able to classify the centralised and poly centric city.</i>
3	Berkebolehan menjelaskan jujuk-jujuk dalam rekabentuk dan pembangunan bandar lestari. <i>Able to explain components and problems in sustainable urban planning and development.</i>
4	Berkebolehan mencadangkan plan pembangunan mapan satu bandar tradisi sederhana besar sedia ada. <i>Able to propose a sustainable development plan of a traditional mid-size town.</i>
5	Berkebolehan membentangkan laporan cadangan pembangunan mapan satu bandar sederhana besar tradisi sedia ada. <i>Able to present a proposed sustainable development plan of a traditional mid-size town.</i>

### **KKKH4443 Pembinaan Jalanraya 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 peelajar juga diajar tentang reka bentuk jalan (boleh lentur dan turapan tegar). 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 tutorial dan 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 are also taught about road designs (flexible and rigid pavements). Finally students will be exposed to methods of assessment and maintenance of the flexible pavement. Students are also required to be able to understand and analyse the methods of construction and maintenance through the problems presented in the tutorials and projects.*

#### **Pra-Keperluan (jika ada) :**

KKKH 3333 Kejuruteraan Lebuhraya

#### ***Pre-Requisite (if any):***

*KKKH 3333 Highway Engineering*

#### **Bacaan Asas:**

#### ***References:***

E.R. Brown, P.S. Khandal, F.L. Roberts, Y.R. Kim, D-Y. Lee & T.W. Kennedy. 2009. *Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction*. 3rd ed. Lanham, Maryland: NAPA Research and Education Foundation.

Asphalt Institute. 2010. *The Asphalt Institute Handbook – MS4*. 7th ed. United States of America.

Asphalt Institute. 2010. *The Asphalt Institute Handbook – MS4*. 7th ed. United States of America.

Das. *Analysis of Pavement Structures*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Groups.

- N.J. Delette. 2014. *Concrete Pavement Design, Construction, and Pavement*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Groups.
- G. Griffiths & N. Thom. 2007. *Concrete Pavement Design Guidance Notes*. New York. Taylor & Francis Groups.
- N. Thom. 2010. *Principles of Pavement Engineering*. London: Thomas Telford Limited.

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

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

### **KKKH4543 Perancangan Pengangkutan Bandar *Urban Transportation 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 transportation 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, sustainable 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:**

- R.A.A.O.K. Rahmat. 2015. *Perancangan Pengangkutan Bandar*. Bangi: Penerbit UKM.
- H. Holzapfel. 2015. *Urbanism and Transport Building Blocks for Architects and City and Transport Planners*. London: Routledge.
- Dimitriou, H.T. 2012. *Urban Transport Planning: A Developmental Approach*. Routledge, New York.
- Dimitriou, H.T. and Gakenheimer, R. 2011. *Urban Transport in the Developing World: A Handbook of Policy and Practice*. Edward Elgar Publishing, Massachusetts.
- Michael D. Meyer, Eric J. Miller. 2010. *Urban Transportation Planning: A Decision-oriented Approach*. McGraw-Hill Book Company, New York.

**Hasil Pembelajaran**  
**Course Outcomes**

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

**Geoteknik :**  
**Geotechnics :**

**KKKH4453 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 pembersihan tanah tercemar juga akan dibincangkan dalam kursus ini. Topik- topik utama yang akan dibincangkan termasuklah pencemaran tanah dan implikasinya, punca pencemaran tanah, ciri sisa domestik, undang-undang dan peraturan Malaysia yang berkaitan pencemaran, geoteknik sisa, minerologi lempung dengan penumpuan utama kepada lapisan pendua terserak, angkutan pencemar dalam tanah: aliran advectif- terserak dan penyelesaiannya, pelapik tanah, pembersihan tanah tercemar: teknik fizik, kimia, elektrik dan biologi.

*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 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) :**

KKKH2113 Geologi dan Mekanik Tanah  
KKKH3213 Geoteknik

***Pre-Requisite (if any):***

*KKKH2113 Geology and Soil Mechanics*  
*KKKH3213 Geotechnics*



**Bacaan Asas:****References:**

- Sharma, H.D., and Reddy, K.R. 2004. *Geoenvironmental Engineering: Site Remediation, Waste Containment, and Emerging Waste Management Technologies*, New York: John Wiley & Sons.
- Qian, X., Koerner, R.M., and Gray, D.H. 2002. *Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction*, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Oweis, I.S., dan Khera, R.P. 1998. *Geotechnology of Waste Management. 2th Edition*, Boston: ITP/PWS.
- Fang, H.Y. 1997. *Introduction to Environmental Geotechnology*, Boca Raton: CRC Press.
- LaGrega, M.D., Buckingham, P., Evans, C.P. 1994. *Hazardous Waste Management*. New York: McGraw-Hill
- Sharma, H.D., and Lewis, S.P. 1994. *Waste Containment System, Waste Stabilization and Landfills-Design and Evaluation*. New York:John Wiley & Sons.

**Hasil Pembelajaran****Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan menggunakan asas ilmu mekanik tanah dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan hal sekitaran. <i>Able to use &amp; apply 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>Able to collect and analyse data for evaluation of soil pollution and propose remediation option.</i>
3	Berkebolehan menggunakan pelbagai perisian bagi rekabentuk dan penilaian pelapik tanah dan sistem pembersihan tanah. <i>Able to use various associated softwares for design and evaluation of soil liners and remediation systems.</i>
4	Berkebolehan menerangkan isu-isu berkaitan masyarakat, kesihatan, dan perundangan berkaitan dengan pencemaran tanah. <i>Able to explain the societal, health, safety, and legal issues related to soil pollution.</i>

## **KKKH4653 Penyasatan Tapak Site Investigation**

Matlamat kursus ini adalah untuk memperkenalkan amalan dalam penyasatan tapak. Ianya meliputi tajuk-tajuk seperti perancangan penyasatan tapak, prosedur penyasatan, peralatan pemantauan, teknik penggerudian serta pensampelan bahan-bahan sub-permukaan, pensampelan terganggu dan tak terganggu, ujian-ujian geoteknik 'in situ' dan geofizik dan juga tinjauan semula ujikaji makmal. Pelajar juga perlu membentangkan berbagai aspek laporan penyasatan tapak.

*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.*

### **Pra-Keperluan (jika ada) :**

KKKH2113 Geologi dan Mekanik Tanah

KKKH3213 Geoteknik

### ***Pre-Requisite (if any):***

*KKKH2113 Geology and Soil Mechanics*

*KKKH3213 Geotechnics*

### **Bacaan Asas:**

#### ***References:***

Das, B.M. 2006. *Principles of Foundation Engineering*, 6th Ed., Australia:Thompson. Day, R.W. 2006. *Foundation Engineering Handbook*, New York:McGraw Hill.

Lauder, V.C. 2006. *Foundations: Site Investigation and Design*. UK: Trafford Publishing.

ASCE. 1995. *Environmental Site Investigation Guidance Manual (ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice, No. 83)*, New York : ASCE Press.

Clayton, C.R.I., Mathews, M.C. and Simons, N.E. 1995. *Site Investigation*, London: Blackwell Science Corp.

- BSI. 1990. *British Standard Methods of Test for Soils for Civil Engineering Purposes*. London: British Standards Institution.
- Hanna T.H. 1985. *Field Instrumentation in Geotechnical Engineering*, Germany: Trans Tech Publication.

## Hasil Pembelajaran

### *Course Outcomes*

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menerangkan teknik dan prosedur dalam penggerudian, persampelan, ujian in-situ dan instrumentasi tanah dan batu. <i>Able to explain techniques and procedures in drilling, sampling, in-situ test and instrumentations of soils and rock.</i>
2	Berkebolehan mewajarkan penggerudian yang sesuai bagi kaedah persampelan, ujian in-situ dan instrumentasi untuk pelbagai keadaan tanah dan batu. <i>Able to justify suitable drilling, sampling, in-situ test and instrumentations methods for various soils and rock conditions.</i>
3	Berkebolehan mentafsir data ujian in-situ daripada pelbagai kaedah untuk menentukan sifat-sifat tanah dan batu. <i>Able to interpret in-situ tests data from various methods in order to determine various properties of soils and rocks.</i>
4	Berkebolehan mencadangkan ujian penggerudian, persampelan dan/atau ujian in-situ untuk pelbagai keadaan tapak dalam kerja-kerja penyiasatan tapak. <i>Able to suggest various drilling, sampling and/or in-situ tests for various site conditions in SI works.</i>
5	Berkebolehan melaksanakan eksperimen mengenai kaedah seismik di-situ dipilih dalam penyiasatan tapak. <i>Able to conduct experiment on selected in-situ seismic methods in SI.</i>

## **KKKH4713 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 saliran 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) :**

KKKH2113 Geologi dan Mekanik Tanah

KKKH3213 Geoteknik

***Pre-Requisite (if any):***

*KKKH2113 Geology and Soil Mechanics*

*KKKH3213 Geotechnics*

**Bacaan Asas:**

***References:***

Day, R.W. 2006. *Foundation Engineering Handbook*, New York:McGraw Hill.

Das, B.M. 2006. *Principles of Foundation Engineering, 6th Ed.*, Australia:Thompson.

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

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

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

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

**Hasil Pembelajaran**

***Course Outcomes***

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus <i>Course Outcomes</i></b>
1	Berkebolehan menggunakan asas ilmu mekanik tanah dalam masalah yang melibatkan pembaikan tanah. <i>Able to to use and apply basic soil mechanics knowledge in problems related to soil improvement.</i>

2	Berkebolehan mengumpul dan menganalisis data bagi penilaian masalah tanah dan mencadangkan pilihan sistem pembaikan. <i>Able to collect and analyse data for evaluation of soil problems and propose improvement options.</i>
3	Berkebolehan menggunakan pelbagai perisian bagi rekabentuk dan penilaian sistem pembersihan tanah. <i>Able to use various associated softwares for design and evaluation of soil improvement systems.</i>
4	Berkebolehan menerangkan isu-isu berkaitan masyarakat, kos, dan peraturan berkaitan dengan pembaikan tanah. <i>Able to explain the societal, health, safety, and legal issues related to soil improvement.</i>
5	Berkebolehan menulis dan membentangkan laporan. <i>Able to write and orally present reports.</i>

### **KKKH4723 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 di bincang.

*The main purpose of this course is to provide fundamentals on stability of slopes and various retaining structure designs that have important applications in civil engineering. Intensive exercises that focuses 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, 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) :**

KKKH2113 Geologi dan Mekanik Tanah

KKKH3213 Geoteknik

#### ***Pre-Requisite (if any):***

*KKKH2113 Geology and Soil Mechanics*

*KKKH3213 Geotechnics*

**Bacaan Asas:****References:**

- Day, R.W. 2006. *Foundation Engineering Handbook*, New York:McGraw Hill.
- Das, B.M. 2006. *Principles of Foundation Engineering*, 6th Ed., Australia:Thompson.
- Duncan, J.M., and Wright, S.G. 2005. *Soil Strength and Slope Stability*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Abramson, L.W., Lee, T.S., and Boyce, G.M. 1995. *Slope Stability and Stabilization Methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Tomlinson, M.J. 1995. *Foundation Design and Construction*. London: Addison-Wesley Pub Co.
- Clayton, R. 1992. *Retaining Structures*. New York: ASCE Press.

**Hasil Pembelajaran****Course Outcomes**

<b>Bil No.</b>	<b>Hasil Pembelajaran Kursus Course Outcomes</b>
1	Berkebolehan untuk menerangkan pengetahuan asas kestabilan cerun dan struktur penahan. <i>Able to describe fundamental knowledge of slope stability and retaining structures.</i>
2	Berkebolehan menyelesaikan masalah kestabilan cerun menggunakan ilmu kejuruteraan geoteknikal. <i>Able to solve slope stability problems using knowledge of geotechnical engineering.</i>
3	Berkebolehan menyiasat kestabilan cerun dan mengesyorkan kaedah penyiasatan tapak yang bersesuaian. <i>Able to investigate the stability of slopes and recomend site investigation methods.</i>
4	Berkebolehan memikul tanggungjawab untuk berfungsi dengan berkesan sebagai ahli dalam satu pasukan. <i>Able to assume responsibility to function effectively as a member in a team.</i>