

## **PUSAT PENGAJIAN SAINS MATEMATIK**

### **Pengenalan**

Kemajuan yang dicapai sehingga kini adalah hasil kebolehan memahami dan mengambil manfaat daripada fenomenon alam. Pengamatan, ujikaji, perumusan model, atau simulasi adalah antara pendekatan berkesan dalam mengumpul maklumat, mengikhtisar serta mentaabiran maklumat tentang sesuatu fenomenon berkenaan. Sains Matematik merupakan bidang sains yang amat penting dalam membantu menyepadukan teori tentang sesuatu fenomenon dengan maklumat yang diperolehi daripada proses pengamatan, uji kaji atau simulasi.

Semua pelajar Pusat Pengajian Sains Matematik dipersiapkan dengan pengetahuan tentang selok-belok berkenaan pelbagai teknik pemodelan, penghitungan, serta hukum-hukum kualitatif dan kuantitatif berkenaan matematik. Bagi membolehkan mereka cukup lentur dalam menerokai pelbagai kerjaya apabila tamat pengajian, pelajar juga akan diberikan pengetahuan yang secukupnya berkenaan pengetahuan sains, ekonomi, dan pengurusan.

Pengajian Sains Matematik, telah bermula seawal penubuhan Universiti Kebangsaan Malaysia. Pengajian yang ditawarkan sentiasa dinilai oleh pihak industri dan para ilmunan dalam bidang Sains Matematik supaya sesuai dengan tuntutan semasa dalam kehidupan. Pusat Pengajian terus berusaha untuk memastikan setiap siswazahnya menguasai pengetahuan asas dan gunaan dalam Sains Matematik disamping dipersiapkan dengan pengetahuan sokongan bagi membolehkan mereka mempunyai persiapan yang luwes dalam sebarang kerjaya yang akan diceburi.

### **Objektif**

- Menghasilkan siswazah Sains Matematik yang
  - mempunyai pengetahuan yang kukuh tentang asas teori dan penerapan Sains Matematik dalam pelbagai penyelesaian masalah kehidupan.
  - berpandangan luas serta berdaya saing serta mampu mencapai kecemerlangan dalam setiap urusan yang memerlukan pengetahuan Sains Matematik.
  - mempunyai penghayatan pemikiran dan pendekatan Sains Matematik dalam memahami pelbagai fenomena alam demi kebahagiaan manusia sejagat.
- Meletakkan disiplin Sains Matematik di martabat yang tinggi serta dihormati di mata masyarakat.
- Memperluas dan menatar penggunaan Bahasa Melayu sebagai bahasa ilmu Sains dan Teknologi.

## **PROGRAM MATEMATIK**

### **Pengenalan**

Pelajar yang mengambil matematik sebagai bidang pengkhususan akan didedahkan dengan ilmu bercorak teori dan juga gunaan. Pelajar akan didedahkan kepada pelbagai teknik penyelesaian masalah secara analisis dan berangka. Pelajar juga akan diajar untuk mentakrif masalah, memahami permasalahan yang dinyatakan dan ini akan mencorak kreativiti para pelajar dalam menangani teknik penyelesaian dan pembuktian.

### **Objektif Program**

- PEO1 Melahirkan pelajar yang berketrampilan dan bersahsiah tinggi, beretika dan mempunyai daya saing;
- PEO2 Melengkapkan pelajar dengan keupayaan menterjemah dan mensintesis pemahaman mereka terhadap alam, manusia dan pembangunan;
- PEO3 Melengkapkan pelajar dengan kesedaran terhadap alam sekitar dan mendokong pembangunan mapan;
- PEO4 Melengkapkan pelajar dengan kebolehan menggunakan kaedah penyelesaian bermatematik seperti analisis, pemodelan, pengaturcaraan dan perisan matematik dalam menangani isu-isu pembangunan dan perubahan semasa;
- PEO5 Melengkapkan pelajar dengan pendekatan saintifik dalam menjanakan dan berkongsi pengetahuan yang bersifat inter- dan intra-disiplin; dan

PEO6 Melengkapkan pelajar dengan daya kreativiti dan inovasi yang tinggi dan mampu menyumbang idea kepada proses penggubalan dasar, pembuatan keputusan dan pelaksanaan pembangunan.

### **Hasil Pembelajaran Program**

- HPP1 Berupaya untuk menerapkan pengetahuan sains matematik.
- HPP2 Berkebolehan merangka rekabentuk kaedah yang bersesuaian dengan masalah yang dihadapi.
- HPP3 Berkemampuan menganalisis dan mentafsirkan penyelesaian yang diperoleh dan menjana idea baru berasaskan penyelesaian tersebut.
- HPP4 Berkebolehan memperoleh, mengguna dan menjana maklumat.
- HPP5 Berkekuatan mengendalikan emosi.
- HPP6 Mempunyai kemahiran sosial dan bertanggungjawab serta prihatin terhadap persekitaran.
- HPP7 Mempunyai kemahiran pengurusan dan keusahawanan yang berkesan.
- HPP8 Mempunyai nilai-nilai moral, beretika dan profesionalisme.
- HPP9 Mempunyai kemampuan bekerja dan kemahiran kepimpinan yang berkesan.

### Struktur Program Matematik

PERINGKAT		KURSUS WAJIB			KEPERLUAN TEKNIKAL DAN PILIHAN			KURSUS UNIVERSITI		JUMLAH
		Wajib Fakulti (WF)	Wajib Pusat (WP)	Wajib Major (WM)	Wajib Teknikal (WT)	Luar Pusat (LP)	Pilihan Bebas (PB)	Kursus Umum	KoK	
1000	I	ZZZE(2)	STQP1014	STQM1114		STSF1413	STQP1513	ZZZT1052	HC9118	18*
	II	ZZZE(2)		STQS1114 STQM1124 STQM1223		STAP1423	STQP1523	CMIE1012  ZZZT1062		23*
2000	I		STQP2034 STQP2043 STQP2523	STQS1124 STQM2133	STPD2023			ZZZT2163		23*
	II			STQM2343 STQM2543 STQS2234			STQP2513	ZZZT2173		16*
3000	I			STQM3153 STQM3253 STQM3453		STQP2533				12*
	II		STQP3063	STQM3563 STQM3994		3	3			16*
	III				STQL3886				6*	
<b>Jumlah</b>		<b>4</b>	<b>17</b>	<b>48</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>122</b>

ZE: Bahasa Inggeris; PB: Pilihan Bebas; KOK: Ko-Kurikulum

\* bilangan unit tidak termasuk unit KoK

## **PROGRAM STATISTIK**

### **Pengenalan**

Pelajar yang mengambil statistik sebagai bidang pengkhususan akan didedahkan dengan ilmu bercorak teori dan juga gunaan. Pelajar akan didedahkan kepada pelbagai teknik penyelesaian masalah dan analisis data. Pelajar juga akan diajar untuk mentakrif masalah, memahami permasalahan yang dinyatakan, mengenalpasti kaedah pengutipan data dan memberi tafsiran terhadap analisis data. Dengan itu, ini akan mencorak kreativiti para pelajar dalam menangani teknik penyelesaian masalah, mengutip data dan tafsiran terhadap keputusan yang diperolehi.

### **Objektif Program**

Untuk melahirkan siswazah yang mahir dan mempunyai pengetahuan ilmu statistik yang mantap, menyeluruh dan terkini, kompeten dalam kemahiran insaniah, kesedaran terhadap persekitaran serta boleh menyumbang kepada pelbagai disiplin dalam memacu pembangunan negara dan sejagat

Dalam ertikata yang lain, Program Sarjana Muda Sains (Statistik) UKM berobjektif melahirkan siswazah yang:

- PEO1 Berkebolehan dan bersahsiah tinggi, beretika dan mempunyai daya saing;
- PEO2 Berupaya menterjemah dan mensintesis pemahaman mereka terhadap alam, manusia dan pembangunan;
- PEO3 Mempunyai kesedaran terhadap alam sekitar dan mendokong pembangunan mapan;
- PEO4 Berkebolehan menggunakan kaedah penyelesaian bermatematik seperti analisis, pemodelan, pengaturcaraan dan perisian matematik dalam menangani isu-isu pembangunan dan perubahan semasa;

- PEO5 Mengamalkan pendekatan saintifik dalam menjanakan dan berkongsi pengetahuan yang bersifat inter- dan intra-disiplin; dan
- PEO6 Mempunyai daya kreativiti dan inovasi yang tinggi dan mampu menyumbang idea kepada proses penggubalan dasar, pembuatan keputusan dan pelaksanaan pembangunan.

### **Hasil Pembelajaran Program**

- HPP1 Berupaya memperoleh dan menggunakan pengetahuan statistik.
- HPP2 Berkebolehan merangka rekabentuk kaedah, teknik tinjauan dan model statistik yang bersesuaian dengan masalah.
- HPP3 Berkemampuan menganalisis dan mentafsir penyelesaian dan menjana idea baru berasaskan penyelesaian tersebut.
- HPP4 Berkebolehan memperoleh, mengguna dan menjana maklumat.
- HPP5 Berkekuatan mengendalikan emosi.
- HPP6 Menjunjung akhlak mulia dan nilai-nilai estetika terhadap Pencipta, pelanggan dan masyarakat.
- HPP7 Berkeupayaan memimpin, bekerja secara berpasukan dan mengutamakan kejayaan bersama.
- HPP8 Berupaya berkomunikasi secara lisan dan bertulis dengan berkesan dalam Bahasa Melayu dan Inggeris.
- HPP9 Berkebolehan memahami dampak penyelesaian statistik dalam pelbagai dimensi kehidupan.
- HPP10 Berkebolehan mengiktiraf keperluan pembelajaran berterusan dan mengamalkannya sepanjang hayat.
- HPP11 Memiliki ciri-ciri keusahawanan.

### Struktur Program Statistik

PERINGKAT		KURSUS WAJIB			KEPERLUAN TEKNIKAL DAN PILIHAN			KURSUS UNIVERSITI		JUMLAH
		Wajib Fakulti (WF)	Wajib Pusat (WP)	Wajib Major (WM)	Wajib Teknikal (WT)	Luar Pusat (LP)	Pilihan Bebas (PB)	Kursus Umum	KoK	
1000	I	ZZZE(2)	STQP1014	STQM1114		STSF1413	STQP1513	ZT1052	HC9118	18*
	II	ZZZE(2)		STQS1114 STQM1124 STQM1223		STAP1423	STQP1523	CMIE1012  ZT1062		23*
2000	I		STQP2034 STQP2523 STQP2043	STQS1124	STPD2023			ZT2163		20*
	II			STQS2133 STQS2234 STQS2243 STQS2443			STQP2513	ZT2173		19*
3000	I			STQS3253 STQS3453 STQS3353		STQP2533				12*
	II		STQP3063	STQS3163 STQS3994		3	3			16*
	III				STQL3886				6*	
<b>Jumlah</b>		<b>4</b>	<b>17</b>	<b>48</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>122</b>

ZE: Bahasa Inggeris; PB: Pilihan Bebas; KOK: Ko-Kurikulum

\* bilangan unit tidak termasuk unit KoK

## **PROGRAM SAINS AKTUARI**

### **Pengenalan**

Program ini dimulakan pada tahun 1988 di bawah Jabatan Statistik, Pusat Pengajian Kuantitatif. Sekarang program ini merupakan salah satu program yang ditawarkan oleh Pusat Pengajian Sains Matematik, Fakulti Sains dan Teknologi.

Program ini dibentuk untuk memberikan asas sains aktuari yang kukuh serta menawarkan pelbagai kursus matematik, statistik, penghitungan dan asas-asas sains yang lain. Di samping itu, program ini menawarkan silabus asas untuk siswazah menduduki peperiksaan ikhtisas yang diiktiraf oleh badan ikhtisas luar negara seperti Society of Actuaries (USA), Casualty of Actuarial Society (USA) dan Institute of Actuaries (UK). Program ini menyediakan siswazah kerjaya dalam bidang aktuari, insurans, kewangan, pengurusan, perbankan dan bidang kuantitatif lain.

Beberapa kursus yang ditawarkan oleh Program Sains Aktuari di Universiti Kebangsaan Malaysia seperti STQS2234 Pemodelan Statistik, STQP1513 Asas Ekonomi I dan STQP1523 Asas Ekonomi II telah mendapat kelulusan kredit Validation by Educational Experience (VEE) daripada Society of Actuaries (USA), Casualty Actuarial Society (USA) dan Canadian Institute of Actuaries (Canada).

### **Objektif Program**

Untuk melahirkan siswazah yang mahir dan mempunyai pengetahuan sains aktuari yang mantap, menyeluruh dan terkini, kompeten dalam kemahiran insaniah, kesedaran terhadap persekitaran serta berupaya memartabatkan Bahasa Melayu dalam menyumbang kepada pelbagai disiplin untuk memacu pembangunan negara dan segajat.

- PEO1 Berketrampilan dan bersahsiah tinggi, beretika dan mempunyai daya saing;
- PEO2 Berupaya menterjemah dan mensintesis pemahaman mereka terhadap alam, manusia dan pembangunan
- PEO3 Mempunyai kesedaran terhadap alam sekitar dan mendokong pembangunan mapan;
- PEO4 Berkebolehan menggunakan kaedah penyelesaian sains aktuari seperti analisis, pemodelan, pengurusan dan pengetahuan kewangan dalam menangani isu-isu insurans, pencen, kewangan dan pelaburan;
- PEO5 Mengamalkan pendekatan saintifik dalam menjana dan berkongsi pengetahuan yang bersifat inter- dan intra-disiplin; dan



PEO6 Mempunyai daya kreativiti dan inovasi yang tinggi dan mampu menyumbang idea kepada proses penggubalan dasar, pembuatan keputusan dan pelaksanaan pembangunan.

### **Hasil Pembelajaran Program**

HPP1 Menguasai ilmu sains aktuari terkini yang juga boleh menyumbang kepada pelbagai disiplin yang lain.

HPP2 Mempunyai pemahaman yang mendalam dalam ilmu aktuari dan mampu mengenalpasti dan menyelesaikan masalah.

HPP3 Berupaya mengguna dan menyebarkan ilmu aktuari dengan berkesan.

HPP4 Kompeten untuk menjalankan penyelidikan dan pembangunan dalam bidang aktuari serta mempunyai daya kreativiti dan inovasi yang tinggi.

- HPP5 Menghayati nilai-nilai moral, etika, profesionalisme dan prihatin terhadap persekitaran.
- HPP6 Mempunyai kemampuan berkerja dan berkomunikasi dengan berkesan.
- HPP7 Mempunyai kemahiran keusahawanan dan kepimpinan yang berkesan.
- HPP8 Kesanggupan untuk meneroka dan menambah ilmu secara berterusan.
- HPP9 Mempunyai keyakinan dan jatidiri yang tinggi serta bersifat terbuka.

### Struktur Program Sains Aktuari

PERINGKAT		KURSUS WAJIB			KEPERLUAN TEKNIKAL DAN PILIHAN			KURSUS UNIVERSITI		JUMLAH
		Wajib Fakulti (WF)	Wajib Pusat (WP)	Wajib Major (WM)	Wajib Teknikal (WT)	Luar Pusat (LP)	Pilihan Bebas (PB)	Kursus Umum	KoK	
1000	I	ZE(2)	STQP1014	STQM1114			STQP1513	ZT1052	HC9118	15*
	II	ZE(2)		STQM1124 STQM1223 STQS1114			STQP1523	CMIE 1012 ZT1062		20*
2000	I		STQP2034 STQP2043	STQS1124 STQA2133			STQP2523 STQP2533	ZT2163		23*
	II			STQS2234 STQA2143 STQA2543			PB(3) PB(3)	ZT2173		19*
3000	I			STQA3153 STQA3253 STQA3553	STPD2023		PB(3)			15*
	II		STQP3063	STQA3163 STQA3263 STQA3994			PB(3)			16*
	III				STQL3886				6*	
<b>Jumlah</b>		<b>4</b>	<b>14</b>	<b>51</b>	<b>9</b>		<b>24</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>122</b>

ZE: Bahasa Inggeris, PB: Pilihan Bebas, KoK: Ko-Kurikulum.

\* bilangan unit tidak termasuk unit KoK

## **LIPUTAN KURSUS**

### **Pusat Pengajian**

- STQP1014 Pengaturcaraan Komputer
- STQP1513 Asas Ekonomi I
- STQP1523 Asas Ekonomi II
- STQP2034 Kaedah Berangka
- STQP2043 Penyelidikan Operasi
- STQP2513 Pengenalan Pengurusan Perniagaan
- STQP2523 Pengenalan Insurans dan Takaful
- STQP2533 Asas Perakaunan dan Kewangan
- STQP3063 Sejarah dan Falsafah Sains Matematik

### **Program Matematik**

- STQM1114 Kalkulus I
- STQM1124 Kalkulus II
- STQM1223 Aljabar Linear
- STQM2133 Kalkulus Pemboleh Ubah Kompleks
- STQM2343 Persamaan Beza dan Terbitan
- STQM2543 Mekanik Klasik dan Kuantum
- STQM3153 Analisis Nyata
- STQM3253 Struktur Aljabar
- STQM3453 Strategi dan Kawalan
- STQM3563 Beberapa Isu Pilihan dalam Matematik Industri
- STQM3994 Kajian Ilmiah
- STQL3886 Latihan Industri

### **Kursus Wajib Program Statistik**

- STQS1114 Statistik I
- STQS1124 Statistik II
- STQS2234 Pemodelan Statistik

### **Kursus untuk Pelajar Luar Pusat Pengajian dalam FST**

- STQM1713 Matematik dalam Biologi dan Teknologi Maklumat

STQM1823 Matematik Permulaan bagi Pelajar Biologi dan Sains Hayat  
STQM1913 Teknik Matematik I  
STQM1923 Teknik Matematik II

**Program Statistik**

STQS1114 Statistik I  
STQS1124 Statistik II  
STQS2133 Pentaabiran Statistik  
STQS2234 Pemodelan Statistik  
STQS2243 Tinjauan dan Pensampelan  
STQS2443 Statistik Industri  
STQS3163 Proses Stokastik  
STQS3253 Kaedah Multivariat  
STQS3353 Reka Bentuk Uji Kaji dan Analisis  
STQS3453 Statistik Perubatan dan Sosial  
STQS3994 Kajian Kes  
STQL3886 Latihan Industri

**Kursus Wajib Program Matematik**

STQM1114 Kalkulus I  
STQM1124 Kalkulus II  
STQM1223 Aljabar Linear

**Kursus untuk Pelajar Luar Pusat Pengajian dalam FST**

STQS1913 Statistik Gunaan

**Program Sains Aktuari**

STQA2133 Matematik Kewangan  
STQA2143 Matematik Aktuari I  
STQA2543 Analisis Pelaburan dan Pengurusan Portfolio I  
STQA3153 Matematik Aktuari II  
STQA3163 Teori Risiko  
STQA3253 Model Kemandirian  
STQA3263 Perancangan dan Pengawalan Aktuari  
STQA3553 Analisis Pelaburan dan Pengurusan Portfolio II  
STQA3994 Kajian Ilmiah  
STQL3886 Latihan Industri

**Kursus untuk Pelajar Luar Pusat Pengajian dalam FST**

STQA2543 Analisis Pelaburan dan Pengurusan Portfolio I

STQP2513 Pengenalan Pengurusan Perniagaan

STQP2523 Pengenalan Insurans dan Takaful

- Pelajar-pelajar juga boleh memilih mana-mana kursus wajib di Pusat Pengajian (WP) lain yang bersesuaian sebagai LP.
- Pelajar-pelajar dinasihatkan berbincang dengan Ketua Program masing-masing untuk mendapat nasihat dalam membuat pilihan kursus LP.

## SINOPSIS KURSUS DAN BACAAN ASAS

### KURSUS PUSAT PENGAJIAN

#### **STQP1014 Pengaturcaraan Komputer**

Kursus ini adalah untuk mendedahkan para pelajar kepada konsep dan prinsip-prinsip pengaturcaraan menerusi Bahasa Pengaturcaraan C++. Konsep-konsep penting dalam penyelesaian masalah secara pengaturcaraan akan diperkenalkan dan diperkemasikan melalui contoh-contoh dan sesi amali di makmal komputer. Konsep-konsep yang akan ditekankan adalah logik pengaturcaraan, al-khawarizmi (algoritma), dan unsur-unsur pengaturcaraan dalam bahasa tersebut. Bahasa C++ telah dipilih kerana kepopularan, kebolehpindahan dan penggunaannya yang meluas di dunia luar, khususnya dalam bidang sains dan teknologi. Pengalaman sering menyatakan kiranya seseorang itu menguasai bahasa C atau C++, biasanya adalah lebih mudah untuk beliau menguasai bahasa-bahasa lain; tetapi tidak sedemikian sebaliknya.

Contoh-contohnya adalah lebih ke arah menyelesaikan masalah bersabit matematik selaras dengan aspirasi pusat di samping menekankan penguasaan unsur-unsur bahasanya. Unsur-unsur yang akan ditekankan dalam kursus ini adalah cabangan, gelung, tatasusunan, pemprosesan fail, asas struktur dan asas penuding. Semua unsur bahasa yang diajar adalah selaras dengan spesifikasi piawai ANSI C++. Sebuah buku teks telah dipilih sebagai rujukan utama untuk memudahkan pembelajaran dan ulang kaji para pelajar.

#### **Bacaan Asas**

- Bronson, G.J. 2000. *A First Book of C++: From Here to There*. 2<sup>nd</sup> Ed. Pacific Grove: Brooks/Cole Publishing (Thomson Learnings).
- Deitel, H. M. & Deitel, P. J. 2008. *C++: How to Program*. 6th Ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Horstmann, C.S. 2008. *Computing Concepts with C++ Essentials*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: John Wiley & Sons.
- Malik, D.S. 2009. *Effective C++: 50 Specific Ways to Improve Your Programs and Design*. 2<sup>nd</sup> Ed. Boston: Addison-Wesley.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya mengenali ciri-ciri asas pengaturcaraan
- HPK2 Berupaya mengenali struktur asas atur cara komputer
- HPK3 **Berkebolehan menulis dan melaksanakan atur cara mudah**
- HPK4 **Berkemampuan menerapkan konsep cabangan/pilihan mudah dalam atur cara**

- HPK5 Berkemahiran menilai dan menggunakan struktur pilihan yang berbeza (if dan case)**
- HPK6 Berkeupayaan menilai dan menggunakan konsep gelungan yang berbeza dalam bahasa C++**
- HPK7 Berkemampuan menggunakan atur cara berfungsi untuk merangka atur cara besar yang lebih tersusun (atau keupayaan mencantumkan beberapa atur cara kecil ke dalam satu atur cara besar)**
- HPK8 Berupaya memahami konsep struktur data dan penyusunan data dalam pengaturcaraan**
- HPK9 Berupaya menggunakan atur cara untuk menyelesaikan masalah dunia sebenar**

#### **STQP1513 Asas Ekonomi I**

Kursus ini bermatlamat memberikan pengukuhan dan penguasaan konsep asas ekonomi yang sering digunakan dalam sains aktuari. Ekonomi dalam perspektif: masalah asas dalam sistem ekonomi. Konsep asas ekonomi: keterhadan, peluang memilih, agihan sumber, kecekapan pasaran. Interaksi permintaan dan penawaran serta implikasinya kepada pasaran. Konsep keanjalan dan penggunaannya. Konsep pemaksimuman utiliti. Kos pengeluaran. Faktor-faktor pengeluaran. Firma dalam pasaran persaingan sempurna, pasaran monopoli, pasaran persaingan bermonopolistik dan pasaran oligopoli.

#### **Bacaan Asas**

Arnold, R.A. 2005. *Economics*. Thomson Learning.

Case, Karl E. & Fair, Ray C. 2007. *Principles of Economics, International Edition*. 8<sup>th</sup> Ed. Pearson Prentice Hall.

Frank & Bernanke. 2007. *Principles of Economics, international edition*. 3rd Ed. McGraw Hill.

Mankiw, N.G. 2006. *Principles of Economics*. 4th Ed. Harcourt.

Parkin, M. 2004. *Economics*. 5th Ed. Addison Wesley.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya mengenali pengenalan ekonomi dan sistem ekonomi.
- HPK2 Berupaya mentakrif teori permintaan dan penawaran.
- HPK3 Berupaya memahami teori keseimbangan harga.



- HPK4 Berkeupayaan mengecam keanjalan permintaan dan penawaran.
- HPK5 Berkemahiran menyelesaikan masalah keanjalan permintaan harga dan pendapatan.
- HPK6 Berkeupayaan menghubungkan antara pengguna, pengeluar dan kecekapan pasaran.
- HPK7 Berkemahiran menggunakan konsep teori pengeluaran dan teori kos pengeluaran.
- HPK8 Berupaya memahami struktur Pasaran Persaingan Sempurna.
- HPK9 Berupaya memahami struktur Pasaran Monopoli.
- HPK10 Berupaya memahami struktur Pasaran Monopolistik.
- HPK11 Berupaya memahami struktur Pasaran Oligopoli

### **STQP1523 Asas Ekonomi II**

(Prakeperluan: STQP1513)

Kursus ini merupakan lanjutan kepada STQP1513. Pengenalan makroekonomi. Masalah-masalah ekonomi sesebuah negara: objektif kestabilan ekonomi, kitaran perniagaan. Polisi-polisi makroekonomi. Struktur kewangan. Keluaran Dalam Negara Kasar, Keluaran Negara Kasar. Implikasi kecenderungan menyimpan atau berbelanja terhadap ekonomi. Faktor-faktor mengurus ekonomi negara. Kadar pengangguran. Kadar pertumbuhan ekonomi negara. Inflasi. Implikasi polisi fiskal dan polisi kewangan. Pertukaran asing dan perdagangan antarabangsa. Imbangan pembayaran. Kesan imbangan pembayaran terhadap kadar faedah jangka pendek.

#### **Bacaan Asas**

Arnold. R.A. 2005. *Economics*. Thomson Learning.

Case, Karl E. & Fair, Ray C. 2007. *Principles of Economics, International Edition*. 8<sup>th</sup> Ed. Pearson Prentice Hall.

Frank & Bernanke. 2007. *Principles of Economics, International Edition*. 3rd Ed. McGraw Hill.

Mankiw. N.G. 2009. *Principles of Economics*. 5th Ed. Harcourt.

Parkin. M. 2004. *Economics*. 5th Ed. Addison Wesley.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya mengenali liputan bidang Makroekonomi.
- HPK2 Berupaya mentakrif dan menggunakan Perakaunan Pendapatan Negara.

- HPK3 Berkebolehan mengaitkan ekonomi dan wang.
- HPK4 Berkebolehan mengaitkan Permintaan, Penawaran, Kadar Faedah dan Tingkat Harga.
- HPK5 Berkebolehan mengenali Institusi Kewangan Bank dan Bukan Bank.
- HPK6 Berkebolehan mengenali dan menerangkan mengenai Bank Pusat dan Dasar Kewangan.
- HPK7 Berupaya mengenali dan memahami teori dan isu Pengangguran dan Inflasi.
- HPK8 Berupaya memahami teori dan praktis perdagangan Antarabangsa
- HPK9 Berkebolehan memahami teori dan aplikasi Kadar Pertukaran.
- HPK10 Berupaya memahami teoriimbangan perdagangan danimbangan Pembayaran

**STQP2034 Kaedah Berangka**

(Prasyarat: STQP1014, STQM1114 dan STQM1124)

Kursus ini bertujuan untuk membincangkan kaedah penyelesaian masalah secara berangka dengan penekanan kepada pembinaan Alkhwazimi penyelesaian masalah dan seterusnya membangunkan atur cara komputer. Penyelesaian persamaan tak linear. Kaedah pembahagian selang, kaedah sekan dan kaedah Newton-Raphson untuk penentuan punca. Kaedah Newton untuk sistem. Penyelesaian sistem linear. Interpolasi dan anggaran polinomial. Interpolasi. Anggaran Lagrange, beza terbahagi Newton dan Hermite. Polinomial Newton. Penyuaian lengkung: Garis, Kuasa dua terkecil, Interpolasi oleh fungsi splin, Siri Fourier dan polinomial trigonometri. Nilai eigen. Pembezaan dan kamiran berangka: Anggaran dan rumus pembezaan berangka. Petua kamiran berangka. Pendekatan kamiran boleh suai. Penyelesaian berangka persamaan pembezaan biasa: Kaedah Euler, kaedah Heun, kaedah siri Taylor dan kaedah Runge-Kutta, kaedah peramal-pembetul. Sistem persamaan pembezaan. Penyelesaian berangka bagi beberapa masalah nilai sempadan dan masalah asas persamaan pembezaan separa.

**Bacaan Asas**

- Burden, R.L. & Faires, J.D. 2010. *Numerical analysis*. 9th Ed. Boston: Brooks/Cole.
- Butcher, J.C. 2008. *Numerical Methods for Ordinary Differential Equations*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Chenney, E.W. & Kincaid, D.R. 2008. *Numerical mathematics & computing*. 6th Ed. Belmont: Brooks/Cole.
- Kharab, A. & Guenther, R.B. 2012. *An Introduction to Numerical Methods: A MATLAB Approach*. 3<sup>rd</sup> Ed. Boca Raton: CRC Press.
- Leader, J.J. 2004. *Numerical analysis and scientific computation*. Boston: Addison-Wesley.

**Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berkemampuan mengenal pasti kaedah yang sesuai bagi menyelesaikan masalah matematik.
- HPK2 Berkemampuan menerbitkan kaedah berangka bagi suatu masalah matematik.
- HPK3 Berupaya membina algoritma penyelesaian berangka dan pengaturcaraan berkomputer.
- HPK4 Berkebolehan menentukan kejituan satu-satu kaedah berangka.

**STQP2043 Penyelidikan Operasi**

Tujuan kursus ini adalah untuk memberi pendedahan kepada pelajar tentang bidang penyelidikan operasi. Penyelidikan operasi melibatkan penggunaan kaedah matematik untuk menyelesaikan masalah-masalah tertentu yang rumit dan kompleks. Objektif dalam penyelidikan operasi adalah untuk mencari jalan penyelesaian yang praktikal dan berguna terhadap masalah yang kadang kala tertakluk kepada batasan atau kekangan. Masalah pengaturcaraan linear. Masalah pengaturcaraan integer. Masalah pengangkutan dan umpukan: pemodelan masalah pengangkutan, umpukan, dan penyelesaiannya. Analisis rangkaian. Model inventori. Teori giliran. Pengaturcaraan dinamik dan penggunaannya.

**Bacaan Asas**

- Eiselt, H.A. & Sandblom, C.L. 2010. *Operations Research: A Model-based Approach*. Springer-Berlin Heidelberg, Berlin Heidelberg.
- Hillier, F.S. & Lieberman, G.J. 2010 *Introduction to Operations Research*. 8th Ed. McGraw - Hill, New York.

Jensen, P.A. & Bard, J.F. 2002 *Operations Research: Models and Methods*. John Wiley & Sons, Chichester.

Taha, H.A. 2007 *Operations Research: An Introduction*. Prentice Hall, 7<sup>th</sup> Edition, New Jersey.

Winston, W.L. 2004 *Operations Research: Applications and Algorithms*. 4<sup>th</sup> Edition. Brooks/Cole, Belmont, CA

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berupaya memahami prinsip penyelidikan operasi

HPK2 Berupaya merumuskan masalah penyelidikan operasi dalam bentuk model matematik

HPK3 Berupaya menyelesaikan masalah dalam penyelidikan operasi menggunakan kaedah dan teknik yang bersesuaian

HPK4 Berupaya melakukan analisis kepekaan terhadap masalah pengaturcaraan linear

### **STQP2513 Pengenalan Pengurusan Perniagaan**

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan pelbagai aspek penting dalam bidang pengurusan perniagaan. Persekitaran perniagaan: Sistem ekonomi dan perniagaan, perniagaan dan masyarakat, organisasi perniagaan. Pengurusan dan organisasi: Pengurusan, organisasi dalaman, perhubungan manusia, keusahawanan, sistem pengurusan maklumat, pengurusan operasi. Manusia dan pengeluaran: Pengurusan sumber manusia, perhubungan pihak pengurus-pekerja, sistem pengeluaran dan perniagaan perkhidmatan. Pemasaran: Proses pemasaran, keluaran dan penentuan harga, promosi dan saluran pengagihan. Kewangan dan pengurusan risiko: Institut Kewangan, pengurusan kewangan, pasaran sekuriti, pengurusan risiko dan perakaunan.

### **BacaanAsas**

Cronje, G. 2004. *Introduction to Business Management*. South Africa: Oxford U.P..

Jaffar Muhammad. 2003. *Asas Pengurusan Perniagaan*. Edisi ke-2. Shah Alam, Selangor: Fajar Bakti.

Osman Mohamad & Fauziah Md. Taib. (Penyunting) 2000. *Pengurusan Perniagaan: Konsep, Strategi & Operasi*. S.I.: McGraw-Hill (M).

Rue, L.W. & Lloyd, L.B. 2001. *Business Management: Real-World Applications & Connections*. New York: Glencoe/McGraw-Hill.

Zafir Mohd. Makhbul & Fazilah Mohamad Hasun. 2003. *Asas Pengurusan Perniagaan*. Petaling Jaya: Leeds Publications.

**Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berupaya memahami sistem ekonomi dan perniagaan dan hubungannya dengan masyarakat.

HPK2 Berupaya memahami asas-asas pengurusan iaitu pengurusan am, pengurusan pekerja, pengurusan kewangan, pengurusan pemasaran dan pengurusan operasi.

HPK3 Berupaya menerangkan pelaksanaan asas-asas pengurusan ini dilaksanakan.

### **STQP2523 Pengenalan Insurans dan Takaful**

Kursus ini mendedahkan pelajar asas insurans dengan tujuan membantu pelajar memahami kursus sains aktuari dengan lebih jelas. Takrif insurans, kerugian, peril, hazard dan perkara yang berkaitan dengan insurans. Kerugian boleh insurans: risiko spekulatif dan perjudian, pengelasan risiko. Pengurusan risiko: fungsi, proses dan kaedah pengurusan risiko. Pekerjaan insurans: agen dan broker, penyelaras kerugian, pengunderait dan sebagainya. Insurans hayat, kesihatan dan anuiti: jenis dan kontrak insurans hayat. Manfaat pekerja, jaminan sosial. Insurans am: komersial, harta dan bangunan, kenderaan bermotor. Badan pengawalan dan perundangan.

#### **Bacaan Asas**

- Black, K.J. & Skipper, H.J. 1994. *Life insurance*. 12th Ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Dorfman, M.S. 1994. *Introduction to risk management and insurance*. 5th Ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Harrington, S. & Niehaus, G.R. 2003. *Risk management and insurance*. 2nd Ed. USA: McGraw Hill.
- Hendon Redzuan, Rubayah Yakob & Mohamad Abdul Hamid. 2006. *Prinsip pengurusan risiko dan insurans*. 2nd Ed. Selangor: Pearson Prentice Hall.
- Redja, G.E. 2005. *Principles of risk management and insurance*. 9th Ed. USA: Addison Wesley Longman Inc.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berupaya memahami bidang insurans dan takaful.

HPK2 Berupaya mentakrif, mengguna dan mentafsir risiko dan insurans.

- HPK3 Berupaya mengenal pasti industri insurans.
- HPK4 Berkebolehan menyenaraikan kerjaya insurans, peraturan dan pengurusan sektor insurans, dan prinsip asas kontrak insurans.
- HPK5 Berkebolehan mengenal pasti prinsip insurans harta dan liabiliti, insurans motor, insurans hayat, insurans kesihatan dan takaful.
- HPK6 Berkebolehan mengaplikasikan konsep insurans harta dan liabiliti, insurans motor, insurans hayat, insurans kesihatan dan takaful.

### **STQP2533 Asas Perakaunan dan Kewangan**

Kursus ini merupakan kursus pengenalan yang menjelajah struktur dan konsep asas perakaunan. Objektif kursus ini adalah untuk mengkaji kitaran perakaunan dengan lebih terperinci dan memberikan peneknan terhadap persediaan dan pemahaman penyata kewangan dan analisis penyata kewangan. Kursus ini memperkenalkan pelajar kepada peristilahan perakaunan, bahasa perakaunan memerlukan pelajar memahami komunikasi perniagaan. Di akhir kursus ini, pelajar akan mempunyai pemahaman tentang kitaran perakaunan; penjurnalan, tatacara dan penjanaan penyata-penyata. Pelajar berupaya untuk menyediakan dan menganalisa penyata kewangan supaya boleh membuat keputusan tentang kesihatan kewangan syarikat. Pelajar juga berupaya membandingkan penyata kewangan antara syarikat pembuatan dengan syarikat servis, syarikat swasta dengan syarikat awam tersenarai. Sebagai tambahan, pelajar akan memperoleh pengetahuan asas tentang perakaunan korporat: pengeluaran saham, ekuiti pemegang saham, dividen dan cukai pendapatan korporat. Di akhir semester, pelajar dijangka untuk menyerahkan projek berkumpulan.

### **Bacaan Asas**

- Horngren, C.T., Harrison Jr., W.T. & Bamber, L.S. 1999. *Accounting*. 4th Ed. USA: Prentice Hall.
- Lee Tat Man. 1994. *Principles of Accounting For Non-Accounting Professionals*. Kuala Lumpur: Prentice Hall.
- Reimer, J.L. 2007. *Financial Accounting*. New Jersey: Pearson International Edition, Prentice Hall.
- Tracy, J.A. 1999. *How to read a financial report*. 5th Ed. USA: John Wiley & Sons.
- Wan Maznah Wan Ibrahim. 1993. *Asas perakaunan*. Kuala Lumpur: Fajar Bakti.

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya mengenali kepentingan perakaunan dan jenis organisasi perniagaan

HPK2 Berupaya menghubungkan antara analisis transaksi dan proses pengrekodan

HPK3 Berkemahiran menyedia imbalan duga

HPK4 Berkemahiran menyedia dan mengecam penyata-penyata kewangan

HPK5 Berkemahiran menyedia penyata aliran tunai

HPK6 Berkemahiran melaksana analisis penyata kewangan

HPK7 Berkemahiran menerapkan konsep perakaunan

HPK8 Berkemahiran menghubungkan antara penyata-penyata kewangan

### **STQP3063 Sejarah dan Falsafah Sains Matematik**

Kursus ini membincangkan tentang isu-isu yang berkaitan dengan landasan sains matematik, analisis sejarah perkembangannya dan teori-teori tentang tabii matematik dan status keilmuannya. Hubungan yang istimewa di antara matematik dengan sains juga dihalusi dengan mengambil kira persoalan tentang pengelasan ilmu secara keseluruhannya. Pendekatan yang akan digunakan adalah pendekatan perbandingan dengan berteraskan kepada aspek menangani masalah.

#### **Bacaan Asas**

Abdul Latif Samian. 1992. *Pengenalan kepada sejarah dan falsafah sains*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Abdul Latif Samian. 1993. *Sejarah matematik*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Osman Bakar. 1990. *The classification of knowledge*. Kuala Lumpur: Institut Kajian Dasar.

Shaharir Mohamad Zain. 1987. *Pengenalan sejarah & falsafah sains*. Kuala Lumpur: ASASI.

Stewart, S. 2000. *Thinking about mathematics: the philosophy of mathematics*, Oxford University Press, Oxford, UK.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berupaya mengenal pasti isu-isu berkaitan dengan sains matematik

HPK2 Berkebolehan menganalisis sejarah perkembangan sains matematik

HPK3 Berkemampuan membahas isu-isu berkaitan teori-teori matematik dan status keilmuannya



- HPK4 Berkemampuan mengecam dan menghalusi hubungan istimewa di antara matematik dan sains berdasarkan kepada pengelasan ilmu
- HPK5 Berkemampuan meneliti hubungan sains matematik menerusi perbandingan berteraskan kepada aspek menangani masalah

## PROGRAM MATEMATIK

### STQM1114 Kalkulus I

Kursus ini memperkenalkan pelajar kalkulus secara bersepadu dengan menekankan kepada kefahaman konsep, pembuktian, serta kebolehan menyelesaikan masalah. Pengenalan kepada mantik akan diberikan di sepanjang kursus. Kaedah pembuktian seperti kaedah langsung, aruhan, kontra positif, akas dan kaedah percanggahan akan diberikan di dalam kursus ini. Kalkulus dengan satu pembolehubah dan perluasannya kepada multi pembolehubah akan dibincangkan. Ini merangkumi had, keselajaran, fungsi terbezakan dan teorem-teorem berkenaan keselajaran dan keterbezaan fungsi. Seterusnya dibincangkan penggunaan berkaitan terbitan/terbitan separa dan terbitan berarah. Kursus ini diakhiri dengan jujukan dan siri serta ujian penumpuannya.

#### Bacaan Asas

- Abu Osman Md. Tap. 1988. *Matematik Pertama Jilid 2: Kalkulus dengan satu pembolehubah*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Abu Osman Md. Tap. 1988. *Matematik Pertama Jilid 3: Kalkulus multipembolehubah dan kalkulus vektor*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Anton, H, Bivens, I.C. & Davis, S. 2009. *Calculus: Early Transcendentals*. 9<sup>th</sup> Edition. John Wiley & Sons.
- Briggs, W.L. & Cochran, L. 2011. *Calculus: Early Transcendentals*. Pearson.
- Larson, R & Edwards, B.H. 2012. *Calculus*. 9<sup>th</sup> Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Smith, R.T. & Minton, R.B. 2012. *Calculus*. 4<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill.

#### Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)

- HPK1 Berupaya mengenali kesepaduan kalkulus
- HPK2 Berupaya mentakrif dan menggunakan mantik
- HPK3 Berkebolehan menggunakan pelbagai kaedah pembuktian
- HPK4 Berkemampuan mengecam dan menyelesaikan fungsi nyata satu dan multipemboleh ubah
- HPK5 Berkemahiran mengecam dan menyelesaikan had, keselajaran dan keterbezaan
- HPK6 Berkeupayaan menghubungkan kait antara fungsi nyata, had, keselajaran dan keterbezaan

HPK7 Berkemahiran menerapkan konsep terbitan biasa dan separa

HPK8 Berupaya mentakrif, mengenal pasti dan menghubungkan kaitkan antara jujukan, siri dan penumpuan

### **STQM1124 Kalkulus II**

(Prasyarat: STQM1114)

Kursus ini adalah lanjutan kepada kursus STQM1114 dan pendekatan yang sama akan diambil seperti kursus tersebut. Kursus ini bermula dengan kamiran Riemann bagi fungsi satu pembolehubah dan seterusnya kepada dua dan tiga pembolehubah. Ini termasuk kamiran sebagai antiterbitan, ciri-ciri kamiran dan Teorem Asasi Kalkulus. Seterusnya konsep ini akan diperluas untuk kamiran berganda dua dan tiga. Kursus ini diteruskan dengan memperkenalkan konsep vektor pada satah dan ruang, fungsi vektor, medan vektor dan skalar. Ini turut meliputi lengkung sebagai fungsi vektor dan permukaan sebagai fungsi vektor dua pembolehubah. Konsep kecerunan dan normal, lengkung dan garis tangen, permukaan dan satah tangen serta terbitan berarah turut dibincangkan. Kursus ini juga merangkumi kecapahan dan keikalan bagi suatu medan vektor dan ciri-cirinya sebelum diperkenalkan konsep kerja dan kamiran garis, teorem asasi untuk kamiran garis dan Teorem Green. Akhirnya luas permukaan, kamiran permukaan, Teorem Kecapahan Gauss dan Teorem Stokes melengkapkan kursus ini.

#### **Bacaan Asas**

Abu Osman Md. Tap. 1988. *Matematik Pertama Jilid 2: Kalkulus dengan satu pembolehubah*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Abu Osman Md. Tap. 1988. *Matematik Pertama Jilid 3: Kalkulus multipembolehubah dan kalkulus vektor*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Anton, H, Bivens, I.C. & Davis, S. 2009. *Calculus: Early Transcendentals*. 9<sup>th</sup> Edition. John Wiley & Sons.

Briggs, W.L. & Cochran, L. 2011. *Calculus: Early Transcendentals*. Pearson.

Larson, R & Edwards, B.H. 2012. *Calculus*. 9<sup>th</sup> Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning.

Smith, R.T. & Minton, R.B. 2012. *Calculus*. 4<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berupaya mengira tiga jenis kamiran

HPK2 Berupaya menggunakan kamiran untuk menyelesaikan masalah duniawi

HPK3 Berkebolehan menguasai konsep-konsep vektor

- HPK4 Berkemampuan mengecam dan memahami fungsi vektor, medan vektor dan medan skalar
- HPK5 Berkebolehan menguasai konsep-konsep berkaitan garis dan satah
- HPK6 Berupaya mengira kamiran garis dan menyelesaikan masalah berkaitan teorem Green
- HPK7 Berupaya mengira kamiran permukaan dan menyelesaikan masalah berkaitan teorem Stokes dan Kecapahan

### **STQM1223 Aljabar Linear**

Kursus ini memperkenalkan konsep-konsep asas aljabar linear yang terbit dan dijelaskan melalui contoh kemunculan aslinya dan kegunaan. Konsep ruang vektor atau ruang linear dan hubungannya dengan sistem persamaan linear dan matriks. Penghapusan Gauss. Ruang vektor atau ruang linear. Subruang. Gabungan linear. Set rentangan. Set bersandar linear dan merdeka linear. Asas. Matra. Penukaran asas. Sistem koordinat/rujukan. Hasil darab terkedalam. Vektor ortogon. Norma; hukum Pithagorasan, unjuran skalar, unjuran vektor, ketaksamaan Cauchy-Schwarz. Ruang linear bernorma. Vektor ortonormal, proses pengortogonan Gram-Schmidt. Penjelmaan linear dan matriks perwakilan. Nilai eigen dan vektor eigen. Polinomial cirian. Hasil darab dan hasil tambah nilai-nilai eigen. Nilai eigen bagi matriks serupa, ortogon, uniter, simetri dan Hermitean.

### **Bacaan Asas**

- Anton, H & Rorres, C. 2005. *Elementary Linear Algebra*. 9th Ed. New Jersey: Wiley International Edition.
- Kolman, B. 1997. *Introductory Linear Algebra with Applications*. 6th Ed. New York: Macmillan.
- Leon, S.J. 1994. *Algebra Linear dengan Penggunaan*. Terj. Ahmad Faisal Hj. Abd. Karim & Jamaluddin Md. Ali. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Nering, E.D. 1987. *Aljabar Linear*. Terj. Kamel Ariffin Mohd. Atan. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Shores, T.S. 2007. *Applied Linear Algebra and Matix Analysis*. Springer Science & Business Media.

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berupaya menyelesaikan sistem persamaan linear menggunakan kaedah Gauss-Jordan

HPK2 Berupaya untuk mengolah kepelbagaian sifat-sifat matriks secara aljabar

HPK3 Berupaya untuk mengenali dan menganalisis ruang vektor dan subruang

HPK4 Berupaya untuk mengenali dan menganalisis kepelbagaian sifat-sifat asas

HPK5 Berupaya untuk mengenali dan menganalisis kepelbagaian sifat-sifat penjelmaan linear

HPK6 Berupaya untuk menganalisis kepelbagaian sifat-sifat ruang hasil darab terkedalam

HPK7 Berupaya untuk menganalisis nilai dan vektor eigen untuk menyelesaikan sistem persamaan terbitan

### **STQM2133 Kalkulus Pemboleh Ubah Kompleks**

Kursus ini bertujuan memperkenalkan konsep matematik pada satah kompleks. Penekanan ditumpukan kepada kefahaman konsep, penyelesaian masalah dan pembuktian teorem. Topik-topik yang akan dipelajari termasuklah: Nombor kompleks dalam perwakilan Cartesian dan kutub serta sifatnya. Jujukan kompleks dan penumpuan. Rantau dalam satah kompleks, mandala berkait ringkas dan berkait berganda. Fungsi pemboleh ubah kompleks. Had fungsi kompleks, keselajaran dan terbitan fungsi kompleks. Fungsi analisis, syarat Cauchy-Riemann. Fungsi harmonik, fungsi-fungsi permulaan. Permukaan Riemann, kamiran kompleks. Teorem Cauchy-Goursat dan kegunaannya. Teorem dan rumus kamiran Cauchy. Teorem Morera, Liouville dan Teorem Asasi Aljabar. Siri tak terhingga, Teorem Taylor, Teorem Laurent, titik singular terpencil. Teorem reja Cauchy. Titik cabang dan potongan cabang. Pemetaan mensebentuk dan penjelmaan Mobius.

### **Bacaan Asas**

- Churchill, R.V. & Brown, J.W. 2004. *Complex Variable and Applications*. 7th Ed. New York: McGraw-Hill.
- Derrick, W.R. 1991. *Analisis Kompleks dan Penerapan*. Terj. Abd. Malik Md Yusof. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mathew, J.H. & Howell, R.W. 2006. *Complex Analysis for Mathematics and Engineering*. 6th Ed. Sudbury, MA : Jones and Barlett Pub. Inc.
- Osborne, A.D. 1999. *Complex Variables and Their Applications*. 1st Ed. England: Addison-Wesley.
- Saff, E.B. & Snider, A.D. 2003. *Fundamentals of Complex Analysis for Mathematics, Sciences and Engineering*. 3rd Ed. New Jersey: Prentice Hall.

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Mengenal pasti nombor-nombor kompleks, sifat-sifat aljabar, set nombor kompleks dan pembuktian
- HPK2 Berupaya mentakrif, membukti dan menyelesaikan masalah fungsi analisis
- HPK3 Berkebolehan mengenali fungsi-fungsi permulaan kompleks dan penyelesaian masalah
- HPK4 Berkemampuan mengenali jenis-jenis lintasan/kontur dan berkeupayaan menerbitkan lintasan/kontur
- HPK5 Berkemahiran mengecam teorem kamiran yang diperlukan untuk penyelesaian masalah melibatkan kontur dan fungsi analisis
- HPK6 Berkeupayaan menghubungkan jujukan dan siri, penumpuan
- HPK7 Berkemahiran menerbitkan siri-siri Kuasa Taylor dan Laurent, memperlihatkan kemahiran menentukan titik kesingularan
- HPK8 Berupaya mentakrif, mengenali teorem reja dan penyelesaian masalah

#### **STQM2543 Mekanik Klasik dan Kuantum**

Kursus ini mengandungi pemaparan model dinamik zarah-zarah dengan pendekatan makroskopik (mekanik klasik Newton, Coulomb dan Einstein) dan mikroskopik (mekanik kuantum Schrödinger), model jasad tegar dan model bendalir (cecair dan gas). Tujuan utama adalah untuk memahami tabii zarah dan jasad ini termasuk zarah atom hidrogen dan sistem matahari-planet atau bumi-bulan, juga tabii dinamik bendalir yang mematuhi persamaan Navier-Stokes. Semua dipersembahkan menggunakan pendekatan vektor dan tensor.

#### **Bacaan Asas**

- Anderson, E.E. 1992. *Fizik Moden dan Mekanik Kuantum*. Terj. Abdul Latif Awang. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Greenwood, T. 1988. *Principles of Dynamics*. 2nd Ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Higdon, A., Stiles, B., Davis, W., Evces, R. & Weese, A. 1979. *Engineering Mechanics*. Vol. 1: Statics. New Jersey: Prentice-Hall.
- Hibbeler, R.C. 2010. *Engineering Mechanics - Statics & Dynamics*. New Jersey: Pearson.
- Lunn, M. 1991. *A First Course in Mechanics*. Oxford University Press.
- Shaharir Mohamad Zain. 1992. *Vektor dan Tensor*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berkebolehan mengecam konsep daya, menjelaskan ketiga-tiga hukum Newton, kuantiti vektor, skalar dan menerangkan sistem koordinat Cartesian
- HPK2 Berupaya membincangkan perwakilan daya vektor dan masalah keseimbangan
- HPK3 Berkebolehan membincangkan dan menyelesaikan masalah momen daya dan ganding secara bervektor
- HPK4 Berupaya menyelesaikan masalah daya geseran secara pendekatan berskalar dan bervektor
- HPK5 Berkebolehan membezakan pusat jisim dengan sentroid, menerangkan pusat graviti sistem zarah/ jasad, pusat jisim & sentroid dengan kaedah pengamiran, dan membincangkan inersia luas dan inersia jisim (momen inersia jasad tegar)
- HPK6 Berupaya membincangkan kinematik zarah dua matra secara pendekatan bervektor
- HPK7 Berupaya membincangkan mengenai kinetik zarah dan sistem zarah secara bervektor
- HPK8 Berupaya membincangkan kinematik dan kinetik jasad tegar dua matra secara bervektor

### **STQM2343 Persamaan Beza dan Terbitan**

Kursus ini bertujuan memperlihatkan bagaimana pemaparan masalah di alam nyata yang membawa kepada model matematik dalam bentuk persamaan beza, persamaan pembeza atau persamaan terbitan (biasa atau separa) linear dan tidak linear. Seterusnya ditonjolkan bagaimana model itu mencetuskan pelbagai unsur matematik dan melahirkan pelbagai kaedah yang terkenal yang mungkin boleh diterapkan kepada masalah-masalah lain lagi. Masalah yang terbabit ialah masalah pertumbuhan (termasuk pertumbuhan linear, lojistik dan pertumbuhan May), masalah resapan (berpekali resapan nyata dan kompleks yang linear dan tidak linear), masalah gelombang/ombak (termasuk soliton). Pelbagai kaedah penyelesaian secara analisis (termasuk kaedah siri, kaedah-kaedah jelmaan, dan kaedah usikan), dan kaedah kualitatif (termasuk kajian kestabilan, kekalutan, kembangan asimptot, dan kaedah Poincare-Bendixon). Teorem kewujudan dan kebitaraan penyelesaian.



### **Bacaan Asas**

- Boyce, W.E. & DiPrima, R.C. 1997. *Persamaan Pembezaan Permulaan dan Masalah Nilai Sempadan*. Ed. ke-4. Terj. Md. Abu Omar Awang. Pulau Pinang: Penerbit Universiti Sains Malaysia.
- Elaydi, S.N. 1996. *An Introduction to Difference Equations*. New York: Springer-Verlag.
- Kaplan, D. & Glauss, L. 1995. *Understanding Nonlinear Dynamics*. New York: Springer-Verlag.
- Shaharir Mohamad Zain. 1994. *Sains Permulaan Menerusi Persamaan Pembeza dan Persamaan Terbitan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Walker, J.S. 1996. *Fast Fourier Transforms*. Florida: CRC Press.

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya mengenali peranan pemodelan matematik dalam menyelesaikan masalah alam nyata
- HPK2 Berupaya mengenal pasti hukum-hukum fizik
- HPK3 Berupaya membina model matematik bagi masalah alam nyata mudah
- HPK4 Berkemampuan menerbitkan kaedah penyelesaian bagi persamaan terbitan
- HPK5 Berkebolehan menggunakan pelbagai kaedah penyelesaian kepada model matematik yang dibina
- HPK6 Berkeupayaan menginterpretasi hasil penyelesaian kepada persamaan terbitan
- HPK7 Berkemahiran membandingkan setiap kaedah penyelesaian

### **STQM3153 Analisis Nyata**

Kursus ini memperkenalkan pelajar cara berfikir yang analisis dan kritis. Semua konsep dalam kursus ini ditakrifkan secara tepat dan daripadanya sifat-sifat berkaitan yang lain diterbitkan. Ruang yang dipertimbangkan adalah  $n$ -rangkap nombor nyata dengan contoh kebanyakannya daripada kasus  $n = 1, 2$  dan  $3$  sahaja. Topik pertama adalah berkenaan dengan sistem nombor nyata merangkumi konsep nilai mutlak, supremum dan infimum. Selepas itu diperkenalkan konsep set meliputi operasi set, norma bagi  $n$ -rangkap nombor nyata, set terbatas, set terbuka, set tertutup dan set padat. Selepas itu kursus turut membincangkan berkenaan fungsi yang berkaitan dengan imej, pra-imej, jujukan, keserupaan set, set terhingga dan kebolehbilangan set. Kursus ini diteruskan dengan jujukan nombor nyata, jujukan berekanada, had superior, had inferior, jujukan dalam  $n$ -rangkap nombor nyata, syarat penumpuan dan siri nombor nyata. Kursus ini lengkap dengan had dan keselajaran, syarat cukup lagi perlu keselajaran yang melibatkan jujukan, set

terbuka dan tertutup. Akhirnya pengenalan kepada kamiran Lebesgue melengkapkan kursus ini.

### **Bacaan Asas**

- Izzah Abdullah. 1995. *Analisis Nyata*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Gaughan, E. D. 1998. *Introduction to Analysis*. 5<sup>th</sup> Edition. Pacific Grove: Brooks/Cole Publishing Company.
- Lay, S.R. 2001. *Analysis with an Introduction to Proof*. 3<sup>rd</sup> Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Protter, M. & Morrey, C. 1991. *A First Course in Real Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- Wade, W.R. 1995. *An Introduction to Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berkebolehan menguasai dan memahami mantik dan kaedah pembuktian
- HPK2 Berupaya mengenali dan memahami sistem nombor nyata dan sifat-sifatnya
- HPK3 Berkebolehan memahami dan menghayati konsep-konsep analisis nyata
- HPK4 Berupaya menyelesaikan masalah dan membuktikan pernyataan menggunakan takrif dan sifat-sifat yang telah dibuktikan sebelumnya
- HPK5 Berkebolehan berfikir secara analisis dan teratur serta menulis hujah-hujah secara tepat mengikut mantik
- HPK6 Berupaya meningkatkan aras kematangan minda

### **STQM3253 Struktur Aljabar**

Tujuan kursus ini ialah untuk memperkenalkan konsep dan tatakaedah dalam struktur aljabar. Penekanan ditumpukan kepada pembuktian sifat struktur untuk membantu mempertingkatkan kemahiran analisis permasalahan matematik. Pendedahan sejarah struktur aljabar diberikan. Hubungan dan sifat kesetaraan. Operasi dedua. Unsur identiti, songsangan. Kumpulan termasuk kumpulan simetri. Kegunaan kumpulan dalam grafihablur atau fizik. Sifat-sifat unsur kumpulan. Peringkat kumpulan, peringkat unsur. Kumpulan kitaran. Subkumpulan, subkumpulan baru daripada yang lama, sifat warisan. Koset, Teorem Lagrange, subkumpulan normal dan kumpulan hasil bahagi. Teorem Homomorfisma Asasi. Teorem Isomorfisma. Pilih atur, kitar, transposisi, kumpulan simetrik, Teorem Cayley. Kegunaan kumpulan. Gelanggang. Subgelanggang. Mandala Integer, Unggulan, gelanggang hasil bahagi. Homomorfisma gelanggang. Gelanggang

Polinomial. Medan dan sifat-sifat dasarnya.

**Bacaan Asas**

Dummit, D. S. & Foote, R. M. 1998. *Abstract Algebra*, 2nd Ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Durbin, J.R. 2005. *Modern Algebra*. 5th Ed. Danvers: John Wiley & Sons.

Fraleigh, J.B. 2002. *A First Course in Abstract Algebra*. 5th Ed. Addison Wesley.

Hibbard, A.C. & Levasseur, M. 1999. *Exploring Abstract Algebra with Mathematica*. New York: Springer-Verlag.

Klima, R.E. & Sigmon, N.P. 1999. *Application of Abstract Algebra with Maple*. Florida: CRC Press.

**Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berupaya untuk mengenali sejarah dan perkembangan struktur aljabar

HPK2 Berupaya untuk mengenali kepelbagaian komponen struktur aljabar

HPK3 Berupaya untuk mengenali kepelbagaian sifat-sifat kumpulan

HPK4 Berupaya untuk menganalisis kepelbagaian sifat-sifat kumpulan

HPK5 Berupaya untuk mengenali kepelbagaian sifat-sifat gelanggang

HPK6 Berupaya untuk menganalisis kepelbagaian sifat-sifat gelanggang

**STQM3453 Strategi dan Kawalan**

Kandungan kursus ini ialah model penyelesaian dan strategi konflik, pertarungan, negosiasi, permainan, peperangan, persaingan dan sebagainya yang diistilahkan secara amnya sebagai sabungan (atau gem) yang teori pertamanya diutarakan oleh von Neumann-Morgenstein sehingga membawa kepada teori sabungan hasil tambah sifar, malar tidak malar. Isu lainnya ialah bagaimana mengawal dengan sebaik-baiknya masalah/fenomenon suap-balik, input-output dan sebagainya menerusi pemodelannya sebagai masalah pengoptimuman fungsian berkekangan persamaan aljabar atau persamaan terbitan biasa yang linear (kalkulus ubahan klasik hanya sebagai satu contoh). Kebolehcerapan, kebolehkawalan dan kestabilan masalah linear berketentuan.

**Bacaan Asas**

Diederich, H & Anthony, J. P. 2005. *Mathematical Systems Theory I - Modelling, State Space Analysis, Stable and Robustness*. New York: Springer.

Rohr, C.E., Melsa, J.L. & Schukltz, D.G. 1993. *Linear Control System*. Tokyo: Mc-Graw Hill.

Seierstad, A. & Sydsaeter, K. 1987. *Optimal Control Theory with Economics*

*Panduan Prasiswa FST Sesi Akademik 2012-2013*

*Applications*. Amsterdam: North-Holland.

Thomas, L.C. 1986. *Games, Theory and Applications*. Chichester: Ellis Horwood

Vorobev, N. 1994. *Foundations of Games Theory*. Boston: Birkhauser.

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya untuk mengenali teori permainan dan sejarahnya
- HPK2 Berupaya mentakrif dan membezakan antara permainan bentuk ekstensif dan normal
- HPK3 Berkebolehan memahami dan menggunakan pelbagai konsep teori permainan
- HPK4 Berkemampuan menyelesaikan permainan menggunakan kaedah pengaturcaraan linear
- HPK5 Berkebolehan untuk mengenali teori kawalan dan kawalan optimum
- HPK6 Berkeupayaan menghubungkan dan membezakan Sistem Statik, Sistem Dinamik dan Sistem Kawalan
- HPK7 Berkemampuan mengenal pasti dan menggunakan kekangan
- HPK8 Berkebolehan menakrif dan menggunakan kebolehcerapan dan kebolehkawalan

### **STQM3563 Beberapa Isu Pilihan dalam Matematik Industri**

Kursus ini meliputi masalah dalam industri yang sedapat melibatkan pemodelan dan kaedah bersifat bukan stokastik, tetapi membabitkan pengunggulan, analisis berangka atau penghampiran. Masalah itu termasuklah yang dimodelkan menerusi aljabar linear (seperti pencampuran cecair yang dimodelkan sehingga membabitkan nilai eigen matriks, penghampiran model fungsi yang membabitkan keortonormalan vektor, model input-output Leontif, dan model masalah pengoptimuman linear dalam industri), aljabar niskala (seperti dalam industri pengkomputeran yang membabitkan kod membetul ralat), model kegiatan atau fenomena yang memerlukan pengetahuan teori graf. Masalah pengoptimuman fungsi (banyak pemboleh ubah dengan matlamat dan kekangan linear), masalah pengoptimuman fungsian (iaitu kawalan klasik atau kalkulus ubahan) juga dibincangkan. Model kuantiti dalam industry dimodelkan sebagai tensor kerana membabitkan sekurang-kurangnya tensor tegasan dan terikan.

### **Bacaan Asas**

- Borisenko, A.I. & Tarapov, I.E. 1995. *Analisis Vektor dan Tensor dengan Penggunaan*. Terj. Muhammed Hafiz bin Hj. Khozali. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Friedman, A. & Littman, W. 1994. *Industrial Mathematics: A Course in Solving Real-World Problems*. Philadelphia: SIAM.

Humphreys, J.F. & Prest, M.Y. 1991. *Numbers, Groups and Codes*. CUP.  
Leon, J. 1994. *Linear Algebra with Applications*. 4th Ed. New York: Macmillan.  
Shaharir bin Mohamad Zain.1994. *Vektor dan Tensor*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya mengenali dan membezakan antara “model”, “model matematik” dan “pemodelan bermatematik”
- HPK2 Berkebolehan memahami dan menggunakan konsep pemodelan berasaskan persamaan pembezaan, beza dan aljabar
- HPK3 Berkemampuan untuk mengenali dan menyelesaikan masalah yang membabitkan pengoptimuman
- HPK4 Berkeupayaan memahami, menerang dan menyelesaikan masalah pemodelan yang berkaitan Aljabar Linear
- HPK5 Berkebolehan mempertimbangkan masalah dalam industri, dengan penekanan dalam kaedah beza terhingga
- HPK6 Berkemampuan untuk menunjukkan penggunaan kaedah / teori bergraf dalam pemodelan
- HPK7 Berkeupayaan mengenali Kalkulus Ubanan dan memahami beberapa masalah asas yang melibatkannya
- HPK8 Berkebolehan memahami tensor serta aljabar dan analisisnya dan penggunaannya

### **STQM3994 Kajian Ilmiah**

Tujuan kursus ini adalah untuk mendidik pelajar melakukan swapembelajaran terbimbing melalui suatu kajian ilmiah kecil suatu tajuk terpilih yang diminati (yang belum pernah dipelajari atau kembangan daripada bahan yang pernah dipelajari). Dalam minggu pertama, pelajar harus dapat menentukan bidang kajian yang ingin dilakukan dan diumpukkan seorang pensyarah sebagai pembimbing. Setelah melakukan gelintaran susastera perpustakaan dan berbincang dengan penyelia, pelajar dikehendaki mengusulkan tajuk dan skop kajian. Hasil kajian tersebut hendaklah ditulis mengikut Gaya UKM sebagai suatu persembahan karya akademik, yang kemudiannya akan dibentang secara lisan. Kursus ini hanya boleh diiambil pada semester akhir pengajian sahaja.

**Bacaan Asas**

Tiada

**Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berkemampuan memilih tajuk kajian

HPK2 Berupaya membuat literature review

HPK3 Berkebolehan memahami kandungan pencarian/penyelidikan

HPK4 Berkemampuan mentranslasikan pencarian kepada penemuan yang unik

HPK5 Berkemahiran menulis laporan projek

HPK6 Berkeupayaan menyampaikan penemuan secara lisan

### **STQL3886 Latihan Industri**

Setiap pelajar Pusat Pengajian Sains Matematik akan ditempatkan di organisasi yang berkaitan seperti syarikat insurans hayat dan am, syarikat takaful, syarikat reinsurans, syarikat perunding, bank, institusi kewangan, institusi pendidikan, hospital, institusi penyelidikan, dan industri yang berkaitan untuk meningkatkan pengalaman berkaitan dengan kerjaya bidang masing-masing. Latihan industri ini mengambil masa 12 minggu termasuk taklimat, penulisan laporan dan pembentangan. Semasa latihan, pelajar akan diselia secara langsung oleh pegawai berkenaan di tempat latihan masing-masing. Antara lain, pelajar akan didedahkan kepada suasana kerja yang sebenar dalam bidang-bidang yang berkaitan dan mempertingkatkan kebolehan berinteraksi, berkomunikasi, dan penyesuaian diri untuk persediaan kerjaya masing-masing. Di akhir latihan, setiap pelajar perlu menyediakan laporan bertulis mengenai pengalaman latihan dan memberi pembentangan secara lisan.

### **Bacaan Asas**

Tiada

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

HPK1 Berkeupayaan untuk menyesuaikan diri dalam suasana kerja yang sebenar dalam bidang-bidang yang berkaitan

HPK2 Berkebolehan berinteraksi dan bekerjasama antara pekerja untuk mencapai matlamat atau untuk menyiapkan kerja

HPK3 Berkeupayaan berkomunikasi secara berkesan dalam hubungan awam

HPK4 Berkeupayaan untuk menganalisis, menterjemah dan menjana maklumat daripada hasil kerja untuk penulisan laporan dan pembentangan lisan

## **KURSUS UNTUK PELAJAR LUAR PUSAT PENGAJIAN DALAM FST**

### **STQM1713 Matematik dalam Biologi dan Teknologi Maklumat**

Kursus ini dimulakan dengan memperkenalkan set dan mantik sebagai ilmu asas sebelum pelajar didedahkan dengan ilmu-ilmu yang lebih mendalam. Kedua-dua sistem nombor nyata dan nombor kompleks akan dibincangkan. Kemudian vektor dan matriks pula diperkenalkan dan masalah biologi yang berkaitan akan



dibincangkan. Hubungan, graf dan fungsi akan didedahkan sebelum konsep terbitan dan kamiran diperkenalkan. Persamaan terbitan dan beza yang merupakan alat penting untuk menyelesaikan masalah biologi seperti masalah pertumbuhan juga akan dibincang. Akhir sekali teori graf dan penggunaannya dalam teknologi maklumat akan diperkenalkan.

### **Bacaan Asas**

- Anton, H. 1998. *Calculus: A New Horizon*. Ed. ke-8. New York: John Wiley & Sons
- Arya, J & Lardner, R. W. 1979. *Mathematics for the Biological Sciences*. New York: Prentice-Hall
- Azizan Zainal Abidin & Faye, I. 2010. *Introduction to Differential Equations*. 2<sup>nd</sup> Edition. Kuala Lumpur: McGraw Hill
- Briggs, W. & Cochran, L. 2011. *Calculus - Early Transcendental*. Boston: Pearson
- Goodaire, E. G. & Parmenter, M. N. 1998. *Discrete Mathematics with Graph Theory*. New York: Prentice-Hall
- Truss, J. K. 1998. *Discrete Mathematics for Computer Scientists*. Ed. ke-2. New York: Addison-Wesley

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya untuk menyatakan konsep-konsep penting matematik yang digunakan dalam bidang biologi dan teknologi maklumat
- HPK2 Berupaya untuk menghubungkan di antara masalah biologi dan teknologi maklumat dengan matematik
- HPK3 Berupaya untuk menterjemah sebarang masalah (matematik) yang berkaitan dengan biologi atau teknologi maklumat ke dalam model matematik
- HPK4 Berupaya untuk menyelesaikan masalah biologi atau teknologi maklumat yang berkaitan dengan matematik
- HPK5 Berkemampuan menerbitkan kaedah penyelesaian bagi persamaan terbitan
- HPK6 Berkebolehan menggunakan pelbagai kaedah penyelesaian kepada model matematik yang dibina
- HPK7 Berkeupayaan menginterpretasi hasil penyelesaian kepada persamaan terbitan

### **STQM1823 Matematik Permulaan bagi Pelajar Biologi dan Sains Hayat**

Kursus ini bertujuan untuk memberikan pendedahan konsep matematik melalui isu dan persoalan biologi. Teknik matematik diberikan sebagai resepi. Perkembangan sistem nombor nyata. Nilai mutlak dan ketaksamaan. Sistem nombor kompleks: sifat asas hingga mencari punca kompleks. Konsep vektor dan matriks serta contoh-contoh biologi. Mantik dan set. Hubungan: khususnya hubungan linear dan contoh biologinya. Fungsi nyata satu pembolehubah, konsep had secara intuisi dan keselantaran. Konsep terbitan dan kadar perubahan, masalah ekstremum. Kamiran sebagai anti terbitan, teknik kamiran. Persamaan beza dan persamaan terbitan peringkat pertama serta masalah biologinya seperti masalah pertumbuhan.

#### **Bacaan Asas**

- Arya, J.C. & Lardner, R.W. 1979. *Mathematics for the Biological Sciences*. New York: Prentice-Hall, Inc.
- Harshbarger, R.J. & Reynolds, J.J. 2000. *Mathematical Applications for the Management, Life, and Social Sciences*. 6<sup>th</sup> Ed. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Hoffman, L.D. & Bradley, G.L. 2010. *Applied Calculus for Business, Economics, & the Social and Life Sciences International Edition*, 10<sup>th</sup> Ed., New York: McGraw-Hill.
- Shaharir bin Mohamad Zain. 1982. *Ilmu Matematik dalam Sains Hayat & Perubatan*. Kuala Lumpur: Penerbit ADABI.
- Shaharir bin Mohamad Zain. 1990. *Beberapa masalah permulaan dalam sains hayat dan perubatan*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berkebolehan untuk mengenal pasti dan menggunakan persamaan algebra untuk membuat pernyataan tentang kuantiti fizikal.
- HPK2 Berkebolehan untuk menggunakan logaritma dan kuasa dalam menyelesaikan masalah matematik
- HPK3 Berkebolehan untuk menggunakan fungsi piawai seperti sinus, kosinus, logaritma asli dan kamiran eksponen untuk menyelesaikan masalah terbitan.
- HPK4 Berkebolehan untuk menggunakan kalkulus untuk menilai kadar perubahan dan kesan kumulatif dan berupaya untuk menyelesaikan ungkapan mudah yang melibatkan terbitan dan kamiran.
- HPK5 Berkebolehan untuk menyelesaikan persamaan pembezaan peringkat pertama yang melibatkan masalah-masalah pertumbuhan biologi dan marin
- HPK6 Berkebolehan untuk menggunakan perisian komputer (microsoft office) dalam menyelesaikan masalah biologi dan sains kehidupan

*Fakulti Sains dan Teknologi*

HPK7 Berupaya untuk mencari sumber maklumat tentang topik tertentu di perpustakaan dan di World Wide Web dan menulis laporan yang berkesan atau memberi persembahan lisan yang berkesan

### **STQM1913 Teknik Matematik I**

Kursus ini memberikan pendedahan konsep matematik dengan contoh dalam persoalan sains fizis dan teknik penyelesaian masalah. Set dan operasi asasnya serta kegunaannya dalam pemikiran (mantik dan penghujahan) dan litar elektrik. Sistem nombor nyata. Nilai mutlak dan ketaksamaan. Sistem nombor kompleks. Fungsi berpemboleh ubah tunggal. Had dan keselajaran. Terbitan, pembeza tersirat, pembeza. Masalah ekstremum. Kamiran fungsi sebagai antiterbitan, teknik kamiran. Jujukan dan siri. Persamaan terbitan biasa: peringkat pertama linear dan tak linear tetapi terpisahkan. Peringkat kedua linear berpekali malar. Fungsi n-pemboleh ubah,  $n = 2, 3$ . Had dan keselajaran, terbitan separa, petua rantai, pembeza. Kamiran berganda. Persamaan terbitan separa peringkat pertama dan kedua, kaedah pemisahan untuk persamaan gelombang (satu matra), persamaan haba (satu matra) dan persamaan Laplace (dua matra).

### **Bacaan Asas**

- Anton, H. 1998. *Calculus: A New Horizon*. 6th Edition. New York: John Wiley.
- Anton, H, Bivens I.C. & Davis, S. 2010. *Calculus - Late Transcendental*. 9th Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Boas, M.L. 1983. *Mathematical Methods in the Physical Sciences*. 2nd Edition. New York: John Wiley.
- Briggs, W. & Cochran, L. 2011. *Calculus - Early Transcendental*. Boston: Pearson.
- Salas, S.L. & Hille, E. 1998. *Calculus: One and Several Variables*. 8th Edition. New York: John Wiley.
- Stephenson, G. 1989. *Kaedah Matematik untuk Pelajar Sains*. Terj. Hafsah Abd. Majid & Muriati Mukhtar. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Thomas, G.B. 1998. *Calculus and Analytic Geometry*. 9th Edition. New York: Addison Wesley.

### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya mengenali konsep matematik dalam persoalan sains fizis dan teknik penyelesaian masalah.
- HPK2 Berupaya mengenal pasti dan memahami sistem nombor nyata dan sistem nombor kompleks.
- HPK3 Berkebolehan mengecam dan menyelesaikan fungsi nyata satu pemboleh ubah serta had dan keselajaran.

- HPK4 Berkemampuan mengenal pasti dan menyelesaikan masalah terbitan dan kamiran fungsi satu pemboleh ubah.
- HPK5 Berkebolehan mengecam dan menyelesaikan fungsi nyata multi pemboleh ubah serta had dan keselantaran.
- HPK6 Berkemampuan mengenal pasti dan menyelesaikan masalah terbitan dan kamiran fungsi multi pemboleh ubah.
- HPK7 Berupaya mengenal pasti dan memahami persamaan terbitan biasa.

### **STQM1923 Teknik Matematik II**

Kursus ini merupakan lanjutan dari kursus STQM1913 Teknik Matematik I, dengan menekankan kepada beberapa konsep asas matematik seperti system persamaan linear: Kaedah penghapusan Gauss-Jourdan, matriks pekali, matriks imbuhan dan operasi permulaan matriks, petua Cramer, penentu dan sifat-sifat asasinya. Aljabar matriks termasuk transposisi dan songsangan. Perbandingan teknik penyelesaian. Vektor dalam ruang. Sistem koordinat. Asas piawai dan bukan piawai. Hasil darab titik (scalar dan terkedalam), hasil darab silang (hasil darab vector). Hasil darab scalar 3-rangkap. Hasil darab vector 3-rangkap dan kegunaannya. Penjelmaan linear. Nilai eigen dan vector eigen. Jelmaan Laplace dan hubungannya dengan persamaan terbitan. Siri Fourier. Fungsi bernilai vector dan konsep kecerunan, kecapahan, keikalan dan tafsirannya. Kamiran garis, kamiran permukaan. Teorem Kecapahan Green dan Teorem Stokes.

#### **Bacaan Asas**

- Nasrudin Hasan. 1990. *Vektor*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Peter V. O'Neil. 2007. *Advanced Engineering Mathematics*. Thomson.
- Salas, S.L. & Hille, E. 1984. *Kalkulus Satu dan Banyak Pembolehubah. Bhg 1*. Terjemahan New York: John Wiley.
- Spain, B. 1987. *Analisis Vektor*. Terjemahan. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Stephenson, G. 1989. *Kaedah Matematik untuk Pelajar Sains*. Terjemahan: Hafsah Abd. Majid & Muriati Mukhtar. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Thomas, G. B. 1998. *Calculus with Analytic Geometry*. Ed. Ke-9. New York: Addison Wesley.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)**

- HPK1 Berupaya mengenali bentuk-bentuk matriks dan kaedah penyelesaiannya.
- HPK2 Berupaya melakukan operasi-operasi vektor dan penggunaannya dalam satah dan ruang.

- HPK3 Berupaya menentukan nilai-nilai dan vektor-vektor eigen dalam menyelesaikan persamaan terbitan linear.
- HPK4 Memahami sifat-sifat penjelmaan linear dan kepentingannya dalam menyelesaikan masalah.
- HPK5 Berkebolehan menggunakan konsep penjelamaan Laplace dalam penyelesaian model matematik yang dibina.
- HPK6 Memahami sifat-sifat siri Fourier dan berkebolehan menentukan perwakilan Fourier bagi suatu siri yang diberi.
- HPK7 Berkeupayaan mengenal pasti suatu medan skala dan medan vektor serta menginterpretasikan sifat-sifat kecerunan, kecapahan dan keiklan pada medan tersebut.
- HPK8 Berkemahiran mengkamirkan suatu fungsi bernilai vektor menggunakan kamiran lintasan dan Teorem Green.

## KURSUS PROGRAM STATISTIK

### **STQS1114 Statistik I**

Kursus ini bertujuan untuk mendedahkan kepada pelajar beberapa prinsip asas tentang pemikiran dan tatakaedah statistik. Penekanan diberikan kepada pentingnya pendekatan sains dalam penyelidikan, tujuan dan peranan statistik dalam penyelidikan, proses penyelidikan yang melibatkan penggunaan statistik, pemahaman konsep kebarangkalian, memupuk kemahiran dalam membuat laporan secara bertulis dan lisan berhubung dengan penyelidikan statistik. Konsep pemboleh ubah rawak dan pelbagai fungsi taburan. Taburan bagi fungsi pemboleh ubah rawak dan teknik untuk mengecam taburan berkenaan: teknik fungsi taburan, teknik penjelmaan dan teknik fungsi penjana momen. Taburan bivariat dan multivariat juga dibincangkan dari aspek fungsi taburan bercantum, fungsi ketumpatan bercantum, fungsi taburan margin (sut), fungsi taburan bersyarat, ketakbersandaran di antara pemboleh ubah rawak, jangkaan bersyarat dan pekali korelasi. Teorem Chebyshev dan taburan normal bivariat.

### **Bacaan Asas**

- Freund, J. E. & Perles Benjamin. 2006. *Modern Elementary Statistics*. 12<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall.
- Johnson, R., Miller, I. & Freund, J.E. 2012. *Miller and Freund's Probability and Statistics for Engineers*. 8<sup>th</sup>. Ed. Pearson Education.
- Montgomery, D.C. & Runger, G.C. 2010. *Applied Statistics and Probability for Engineers*. 5<sup>th</sup> Ed. Wiley.
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L. & Ye, K.E. 2011. *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. 9<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall.
- Wackerly, D.D., Mendenhall III, W. & Scheaffer, R.L. 2008. *Mathematical Statistics*. 7<sup>th</sup> Ed. Duxbury.

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya untuk mengenali liputan bidang statistik**
- HPK2 Berupaya mentakrif, menggunakan dan mentafsir kebarangkalian**
- HPK3 Berkebolehan mengenal pasti ciri-ciri taburan pemboleh ubah rawak diskret dan aplikasinya**
- HPK4 Berkebolehan mengenal pasti ciri-ciri taburan pemboleh ubah rawak selanjara dan aplikasinya**
- HPK5 Berkebolehan memperoleh dan menggunakan pelbagai jangkaan matematik**
- HPK6 Berkemahiran menggunakan pelbagai kaedah untuk menerbitkan fungsi taburan bagi fungsi pemboleh ubah rawak**

## **STQS1124 Statistik II**

(Prasyarat: telah mengambil STQS1114)

Kursus ini merupakan kesinambungan daripada kursus Statistik I yang bertujuan untuk memberikan kepada pelajar beberapa prinsip asas tentang pemikiran dan tatakaedah statistik. Pelajar diperkenalkan kepada taburan pensampelan yang berkait dengan taburan normal seperti taburan  $t$ , khi kuasa dua, dan  $F$  dibincang. Turut dibincang adalah hukum bilangan besar dan hukum had memusat. Dua kaedah penganggaran titik yang diberi penekanan adalah kaedah kebolehdajian maksimum dan kaedah momen. Penganggaran selang yang diperkenalkan melibatkan parameter satu populasi dan dua populasi yang bersandar dan yang tak bersandar. Topik pengujian hipotesis pula merangkumi Ralat Jenis I, Ralat II, kuasa ujian, saiz sampel, Ujian  $z$ , Ujian- $t$  dan Ujian- $F$ . Analisis untuk data jenis kategori membincangkan analisis jadual kontingensi  $r \times c$ , ujian penyuaian data, ujian ketakbersandaran dan ujian kehomogenan.

### **Bacaan Asas**

Johnson, R., Miller, I & Freund, J.E. 2010. *Miller and Freund's Probability and Statistics for Engineers*. 8<sup>th</sup> Ed. Pearson Education.

Miller, I. & Miller, M. 2003. *John E. Freund's Mathematical Statistics with Applications*. 7<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall.

Nur Riza Mohd. Suradi, Nora Muda dan Wan Rosmanira Ismail. 2012. *Statistik Pentaabiran (Statistical Inference)*. McGraw Hill.

Sullivan, M. 2010. *Statistics: Informed Decisions Using Data*. 3rd. Ed. Pearson Education.

Wackerly, D.D., Mendenhall III, W. & Scheaffer, R.L. 2008. *Mathematical Statistics*. 7<sup>th</sup> Ed. Duxbury.

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

HPK1 Berupaya mengenali dan membezakan populasi dan sampel

HPK2 Berkemampuan mentakrif, menggunakan dan mengecam taburan pensampelan

HPK3 Berkemampuan mentakrif, mengguna dan mengecam kaedah dan ciri-ciri penganggar

HPK4 Berkemampuan memahami asas serta mengguna dan mentafsir hasil pengujian hipotesis

### **STQS2133 Pentaabiran Statistik**

Kursus ini bertujuan untuk mendedahkan pelajar kepada teori statistik. Anggaran titik bagi parameter anu dan sifat-sifat parameter dikaji. Antara sifat yang dibincangkan ialah kecekapan, kesaksamaan, mempunyai varians terkecil, kecukupan, dan konsisten. Keluarga taburan eksponen dan ketaksamaan Cramer Rao. Kaedah penganggaran: kaedah momen, kaedah kebolehdajian maksimum dan kaedah Bayesian. Penganggaran selang. Pengujian hipotesis, rantau genting



terbaik, ujian nisbah kebolehdajian. Perbandingan pendekatan antara teori pensampelan dan pendekatan Bayesian berserta beberapa contoh model Bayesian.

#### **Bacaan Asas**

- Bolstad, W. M. 2007. *Introduction to Bayesian Statistics*. 2nd Ed. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Christensen, R., Johnson, W., Branscum, A. & Hanson, T.E. 2011. *Bayesian Ideas and Data Analysis: An Introduction for Scientists and Statisticians*. CRC Press.
- Hogg R.V. & Tanis, E.A. 2010. *Probability and Statistical Inference*. 8th Ed. Pearson.
- Nur Riza Mohd Suradi, Nora Muda & Wan Rosmanira Ismail. 2012. *Pentaabiran Statistik*. McGraw Hill.
- Peter, L.M. 2012. *Bayesian Statistics: An Introduction*. Willey.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya untuk mengenali konsep dan tujuan pentaabiran
- HPK2 Berupaya untuk mengenali teknik-teknik penganggaran titik dan sifat-sifat penganggar
- HPK3 Memahami konsep penganggaran selang
- HPK4 Memahami konsep pengujian hipotesis, rantau genting terbaik dan ujian nisbah kebolehdajian
- HPK5 Berupaya untuk membuat perbandingan antara kaedah Bayesian dan klasik berserta konsepnya, serta mengenali beberapa contoh model Bayesian

#### **STQS2234 Pemodelan Statistik**

Kursus ini memperkenalkan pembinaan model statistik menerusi kaedah regresi dan siri masa dan menggunakan model tersebut untuk peramalan. Model regresi ringkas dan model regresi berganda. Penganggaran parameter dan pentaabiran dalam konteks pemodelan regresi. Analisis reja. Kaedah langkah demi langkah dan kaedah kuasa dua terkecil berpemberat. Masalah yang sering dihadapi seperti data pencilan, kemultikolinearan dan autokorelasi. Regresi logistik. Konsep umum dalam pemodelan siri masa. Analisis haluan, purata bergerak, kebermusiman, autokovarians, autokorelasi, autokorelasi separa dan korelogram. Beberapa model Box-Jenkin (autoregresi, AR(p) purata bergerak, PB(k)) dan Model campuran.

#### **Bacaan Asas**

- Bowerman, B.L., O'Connell, R. & Koehler, A. 2005. *Forecasting, Time Series and Regression: An Applied Approach*. Boston, MA: South-Western College Pub.
- Chatterjee, S. & Hadi, A.S. 2006. *Regression Analysis by Example*. 4<sup>th</sup> Ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Levenbach, H. & Cleary, J.P. 2006. *Forecasting: Practice and Process for Demand Management*. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole.

- Montgomery, D.C., Peck, E.A. & Vining, G.G. 2007. *Introduction to Linear Regression Analysis*. New York: John Wiley & Sons.
- Weisberg, S. 2005. *Applied Linear Regression*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berkemampuan untuk mentakrifkan, menggunakan, membina dan mentafsir model regresi linear ringkas
- HPK2 Berkemampuan untuk mentakrifkan, menggunakan, membina dan mentafsir model regresi berganda
- HPK3 Berkemahiran untuk melakukan semakan diagnostik terhadap setiap jenis model regresi
- HPK4 Berkemampuan untuk mentakrifkan, menggunakan, membina dan mentafsir model siri masa

HPK5 Berkemahiran menggunakan pakej statistik untuk menjalankan analisis dan mentafsir output

### **STQS2243 Tinjauan dan Pensampelan**

Kursus ini bertujuan untuk mendedahkan para pelajar kepada reka bentuk tinjauan dan pensampelan. Ini termasuklah perancangan tinjauan, kerangka pensampelan dan pemilihan sampel. Beberapa pendekatan terhadap pensampelan seperti pensampelan bukan rawak dan pensampelan rawak (berkebarangkalian) juga turut diberi pendedahan. Teori rekabentuk pensampelan yang turut dibincangkan termasuklah konsep pensampelan berkebarangkalian, taburan pensampelan, kesaksamaan dan varians penganggar, anggaran titik serta varians bagi rekabentuk-rekabentuk mudah seperti rekabentuk sampel rawak mudah, pensampelan bersistem serta penentuan saiz sampel. Selain itu, kecekapan dan kos dalam pensampelan, model kos dan varians, agihan optimum di kalangan strata (cth. Agihan Neyman) dan agihan berkadaran juga dibincangkan dalam kursus ini. Selain itu, teknik analisis data tinjauan menggunakan anggaran regresi dan anggaran nisbah juga diberikan penekanan.

### **Bacaan Asas**

- Levy, P. & Lemenshow, S. 2009. *Sampling of Populations. Methods & Applications*. John Wiley & Sons. Singapore.
- Lohr, S.L. 2009. *Sampling: Design and Analysis*. 2<sup>nd</sup> Ed. Boston, MA: Thomson Brooks/Cole.
- Scheaffer, R.L., Mendenhall, W., Ott, L. & Gerow, K.G. 2011. *Elementary Survey Sampling*. 7<sup>th</sup> Ed. Pacific Grove, CA: Duxbury Press.
- Thompson, S.K. 2012. *Sampling*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley & Sons. New York.
- Wayne, A.F. 2009. *Sampling statistics*. Wiley Series in Survey Methodology. Wiley

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya menerangkan istilah-istilah dalam pensampelan seperti poulasi, unit pensampelan, kerangka pensampelan dan istilah-istilah lain;
- HPK2 Berupaya membezakan di antara empat kaedah utama dalam pensampelan rawak iaitu pensampelan rawak mudah, pensampelan berstratum, pensampelan berkelompok dan pensampelan bersistem.
- HPK3 Berupaya menganggar min, jumlah dan perkadaran bagi sesuatu populasi serta menentukan ralat piawai anggaran sepadan dengan kaedah pensampelan yang digunakan;
- HPK4 Berupaya menentukan saiz sampel yang diperlukan bagi sesuatu masalah pensampelan dan mengambil kira soalan-soalan kos
- HPK5 Berupaya menentukan anggaran nisbah dan anggaran regresi

### **STQS2443 Statistik Industri**

Statistik Industri diolah bagi mendedahkan para pelajar mengenai keperluan memahami penggunaan kaedah statistik di dalam kawalan proses. Menggunakan contoh-contoh dari industri, kursus ini menjelaskan kaedah-kaedah asas bagi menjamin proses berada di dalam kawalan statistik. Kursus ini membincangkan prinsip-prinsip asas pengumpulan dan persembahan data untuk pemantauan, kawalan dan penambahbaikan proses. Secara khusus, kursus ini menekankan terhadap perbincangan sekitar kawalan proses itu sendiri, carta-carta kawalan data selanjur seperti carta min dan julat, carta min dan sisihan piawai, carta data individu dan purata bergerak dan carta CUSUM. Topik-topik seperti penilaian kebolehpayaan proses, carta-carta kawalan data atribut dan persampelan lot juga dibincangkan.

### **Bacaan Asas**

- Besterfield, D.H. 2008. *Quality Control*. 8<sup>th</sup> Ed. New York: Prentice Hall.
- Hahn, G.J. & Doqanaksoy, N. 2008. *The Role of Statistics in Business and Industry*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Montgomery, D. C. 2010. *Introduction to Statistical Quality Control*. 6<sup>th</sup> Ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Oakland, J. S. 2008. *Statistical process control*. 6<sup>th</sup> edition Elsevier Burlington, USA
- Schilling, E.G. & Neubauer, D.V. 2009. *Acceptance Sampling in Quality Control*. 2<sup>nd</sup>. Ed. Boca Raton, FL: Chapman and Hall.

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya mengenali liputan bidang statistik industri
- HPK2 Berupaya mentakrif dan memahami konsep kawalan proses statistik
- HPK3 Berkebolehan mengecam dan memilih carta kawalan pembolehubah dan

diskret

HPK4 Berkebolehan menguji keadaan proses di luar kawalan

HPK5 Berkemahiran menilai serta menentukan kebolehpayaan sesuatu proses

HPK6 Berkebolehan memilih, mengukur dan memplot kaedah persampelan lot

### **STQS3163 Proses Stokastik**

Tujuan kursus ini ialah memberi pengenalan kepada pelajar tentang proses stokastik. Pelajar diperkenalkan dengan konsep kebarangkalian bersyarat dan kebarangkalian permulaan. Fungsi penjana kebarangkalian. Rantai Markov. Kebarangkalian peralihan. Matriks peralihan. Proses Poisson. Keadaan fana. Keadaan jadi semula. Taburan pegun bagi rantai Markov. Proses lompatan tulen Markov. Proses kelahiran dan kematian.

#### **Bacaan Asas**

Feldman, R. & Valdez-Flores, C. 2010. *Applied Probability and Stochastic Processes*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Higgins, J.J. & Keller-McNulty, S. 1994. *Concepts in Probability and Stochastic Modeling*. Pacific Grove, CA: Duxbury.

Issacson, D.L. & Madson, R.W. 1976. *Markov Chains: Theory and Application*. New York: John Wiley & Sons.

Lee, A.M. 1966. *Applied Queueing*. New York: St. Martin Press.

Sheldon, R.M. 1983. *Stochastic Processes*. New York: John Wiley & Sons.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus**

HPK1 Berupaya memahami konsep asas proses stokastik dalam keadaan yang berbeza seperti masa diskret dan masa selang dan bagaimana pemodelan stokastik boleh diterapkan dalam kehidupan sebenar

HPK2 Berupaya menggunakan teknik-teknik yang sesuai untuk mendapatkan kebarangkalian dan taburan yang timbul dari proses stokastik

HPK3 Berupaya menerapkan teori dan teknik proses stokastik untuk memodelkan beberapa fenomena sebenar seperti beratur/berbaris di pasar raya, ketibaan pengangkutan awam dan menjawab soalan-soalan yang ditimbulkan dalam sains gunaan

HPK4 Berkemampuan untuk mengembangkan pendekatan bermatematik yang logik untuk menyelesaikan masalah yang kompleks

HPK5 Berupaya memahami konsep kalkulus pembeza stokastik dan persamaan pembeza stokastik dan memperoleh kemahiran asas untuk menyelesaikan persamaan resapan menggunakan kalkulus Ito

### **STQS3253 Kaedah Multivariat**

Tujuan kursus ini ialah mendedahkan pelajar kepada kaedah multivariat. Matriks data. Ikhtisar statistik. Gabungan linear. Fungsi taburan longgokan. Momen Taburan Multinormal. Taburan Wishart. Taburan Hotelling T. Jarak Mahalanobis.

Anggaran kebolehdajian maksimum. Analisis Komponen Utama. Analisis pembezalayan. Analisis Korelasi Berkanun. Pengelasan Cerapan.

### **Bacaan Asas**

- Anderson, T.W. 2003. *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. Hoboken, NJ: Wiley Interscience.
- Hair, J.F., Black, B., Babin, B. & Anderson, R.E. 2009. *Multivariate Data Analysis*. 7<sup>th</sup>. Ed. New York: Prentice Hall.
- Johnson, R.A. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 6<sup>th</sup> Ed. New York: Prentice Hall.
- Raykov, T. & Marcoulides, G. A. 2009. *An introduction to Applied Multivariate Analysis*. Routledge Academic.
- Tabachnik, B.G. & Fidell, L. S. 2012. *Using Multivariate Statistic*. 5<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall.

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berkebolehan mengenali pelbagai kaedah multivariat dan sifat data multivariat
- HPK2 Berupaya menguasai asas matematik bagi data multivariat: matriks, vektor dan operasinya
- HPK3 Berkeupayaan menguasai cara membuat ikhtisar data multivariat, pengujian pelbagai andaian dan penjanaan data
- HPK4 Berkeupayaan menguasai pelbagai teknik pentaabiran vektor min, matriks kovarians, korelasi dan tafsirannya
- HPK5 Berkeupayaan menguasai keperluan penurunan dimensi data, kaedah penurunan dimensi dan tafsiran hasil penurunan dimensi (Analisis Komponen Utama dan Analisis Faktor)
- HPK6 Berkeupayaan menguasai keperluan pengelompokan, pembezaan kelompok, penggunaan pelbagai kaedah untuk tujuan pengelompokan dan tafsiran hasil (Analisis Kelompok dan Pembezalayan)
- HPK7 Berkemahiran dalam komputasi, pelaporan dan tafsiran data multivariat

### **STQS3353 Reka Bentuk Uji Kaji dan Analisis**

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan kepada pelajar perann statistik dalam kaedah sains. Pelajar akan diperkenalkan dengan kajian bercerapan berbanding ujikaji dan prinsip-prinsip asas dalam ujikaji seperti perawakan, replikaan dan pemblokkan. Antara kandungan kursus yang dibincangkan juga merangkumi, RRL & ANAVA sehalu, kontras linear, anggapan di sebalik ANAVA, analisis reja, sifat berdaya tambah dan saling tindak, penjelmaan untuk memenuhi anggapan ANAVA, Rekabentuk blok lengkap, sifat ortogon dan seimbang, petua mengagihkan rawatan dalam blok, Ujikaji faktor  $2^n$ , pemblokkan dan pembauran dalam ujikaji faktor.

### **Bacaan Asas**

- Montgomery, D. G. 2005. *Design and Analysis of Experiments*. 6<sup>th</sup> Ed. Wiley, Singapore.
- Kuehl, R. O. 2000. *Design of Experiments: Statistical Principles of Research Design and Analysis*. 2<sup>nd</sup> Ed. Duxbury, Singapore.
- Mead, R., Curnow, R. N. & Hasted, A. M. 2003. *Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology*. 3<sup>rd</sup> Ed. Chapman & Hall. London.
- Box, G. E., J. Stuart Hunter & William G. Hunter. 2005. *Statistics for Experimenters. Design, Innovation and Discovery*. 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley. New York.
- Ryan, T. P. 2007. *Modern Experimental Design*. Wiley. New York.

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Memahami prinsip-prinsip statistik berkaitan dengan rekabentuk uji kaji
- HPK2 Berupaya mengemukakan analisis berserta dengan soalan yang hendak dijawab dalam bahasa statistik
- HPK3 Berupaya menjalankan analisis dengan menggunakan mana-mana perisian yang biasa digunakan (cth. SPSS dll.)
- HPK4 Boleh membentangkan laporan dalam bahasa yang boleh difahami oleh mereka yang tidak terlatih dalam statistik
- HPK5 Berkebolehan memberikan khidmat nasihat kepada mereka yang memerlukan bantuan dalam penyelidikan

### **STQS3453 Statistik Perubatan dan Sosial**

Kursus ini mendedahkan pelajar kepada penggunaan bidang statistik dalam dua bidang sosial, iaitu demografi dan perubatan. Demografi formal, kajian kependudukan, perkembangan teori kependudukan, kepentingannya, sumber data. Sukatan asas demografi: kekerapan, nisbah, pecahan, kadar, kebarangkalian, penyajian secara berjadual dan piramid populasi. Jadual hayat dan populasi pegun. Analisis kematian, kesuburan, perkahwinan dan perceraian, migrasi dan tenaga kerja. Model populasi: model perkahwinan dan model kesuburan. Pelunjuran penduduk, jadual hayat pelbagai pengurangan, ujian ketepatan data demografi dan pengendalian masalah data tak lengkap. Statistik dalam penyelidikan perubatan. Sukatan keberlakuan penyakit. Reka bentuk kajian. Jenis-jenis kajian dalam perubatan. Analisis data: selanjar dan berkategori. Sukatan perkaitan antara faktor risiko dengan penyakit. Masalah pembauran dan kepincangan. Kajian klinikal. Analisis kemandirian.

### **Bacaan Asas**

- Altman, D.G. 1994. *Practical Statistics for Medical Research*. London: CUP.
- Aron, E. N., Aron, A. & Coups, E. J. 2010. 5<sup>th</sup> Ed. *Statistics for The Behavioral and Social Sciences: A Brief Course*. Pearson.
- Newell, C. 1990. *Methods and Models Demography*. New York: Guilford Press.

- Osman Haji Yaakub. 1989. *Prinsip Kajian Kependudukan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Poston Jr., D. L. & Bouvier, L. F. 2010. *Population and Society: An Introduction to Demography*. Cambridge University Press.

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya mengenali kepentingan kajian demografi dan sumber data demografi tempatan dan global
- HPK2 Berupaya mentakrif, menggunakan dan mentafsir sukatan asas demografi
- HPK3 Berupaya mentakrif, membina dan menafsir piramid populasi, jadual hayat dan pelunjuran populasi
- HPK4 Berupaya mengenali reka bentuk kajian klinikal, menganalisis dan mentafsir data kajian klinikal
- HPK5 Berupaya mengenali reka bentuk kajian pengamatan, menganalisis dan mentafsir data kajian pengamatan
- HPK6 Berupaya memahami dan menyampaikan isu-isu terkini dalam bidang demografi dan statistik perubatan

### **STQS3994 Kajian Kes**

Tujuan kursus ini adalah untuk mendidik pelajar melakukan swapembelajaran terbimbing melalui suatu kajian ilmiah kecil suatu tajuk terpilih yang diminati (yang belum pernah dipelajari atau kembangan daripada bahan yang pernah dipelajari). Dalam minggu pertama, pelajar harus dapat menentukan bidang kajian yang ingin dilakukan dan diumpukkan seorang pensyarah sebagai pembimbing. Setelah melakukan gelintiran susastera perpustakaan dan berbincang dengan penyelia, pelajar dikehendaki mengusulkan tajuk dan skop kajian. Hasil kajian tersebut hendaklah ditulis mengijut Gaya UKM sebagai suatu persembahan karya akademik, yang kemudiannya akan dibentang secara lisan. Kursus ini hanya boleh diambil pada semester akhir pengajian sahaja.

### **Bacaan Asas**

Tiada

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya mengenal pasti tajuk dan objektif kajian
- HPK2 Berupaya melaporkan kajian lepas yang berkaitan dengan kajian yang dijalankan
- HPK3 Berupaya menyorot secara kritis kajian lepas yang berkaitan
- HPK4 Berkebolehan meneroka kaedah statistik yang dipilih untuk kajian (atau mengumpul data)
- HPK5 Berkebolehan menjalankan simulasi (atau mengenalpasti kaedah statistik yang sesuai untuk analisis data)



HPK6 Berkemampuan melaporkan hasil analisis kajian secara bertulis

HPK7 Berkemampuan membentangkan dan mempertahankan hasil kajian secara lisan

### **STQL3886 Latihan Industri**

Setiap pelajar Pusat Pengajian Sains Matematik akan ditempatkan di organisasi yang berkaitan seperti syarikat insurans hayat dan am, syarikat takaful, syarikat reinsurans, syarikat perunding, bank, institusi kewangan, institusi pendidikan, hospital, institusi penyelidikan, dan industri yang berkaitan untuk meningkatkan pengalaman berkaitan dengan kerjaya bidang masing-masing. Latihan industri ini mengambil masa 12 minggu termasuk taklimat, penulisan laporan dan pembentangan. Semasa latihan, pelajar akan diselia secara langsung oleh pegawai berkenaan di tempat latihan masing-masing. Antara lain, pelajar akan didedahkan kepada suasana kerja yang sebenar dalam bidang-bidang yang berkaitan dan mempertingkatkan kebolehan berinteraksi, berkomunikasi, dan penyesuaian diri untuk persediaan kerjaya masing-masing. Di akhir latihan setiap pelajar perlu menyediakan laporan bertulis mengenai pengalaman latihan dan memberi pembentangan secara lisan.

### **Bacaan Asas**

Tiada

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

HPK1 Berkeupayaan untuk menyesuaikan diri dalam suasana kerja yang sebenar dalam bidang-bidang yang berkaitan

HPK2 Berkebolehan berinteraksi dan bekerjasama antara pekerja untuk mencapai matlamat atau untuk menyiapkan kerja

HPK3 Berkeupayaan berkomunikasi secara berkesan dalam hubungan awam

HPK4 Berkeupayaan untuk menganalisis, menginterpretasi dan menjana maklumat daripada hasil kerja untuk penulisan laporan dan pembentangan lisan

## **KURSUS UNTUK PELAJAR LUAR PUSAT PENGAJIAN DALAM FST**

### **STQS1913 Statistik Gunaan**

Kursus ini mendedahkan pelajar kepada kaedah asas dalam penyelidikan statistik dan contoh-contoh bagaimana kaedah tersebut digunakan dalam bidang sains. Statistik perihalan. Kebarangkalian dan pemboleh ubah rawak diskret dan selang. Pelbagai taburan kebarangkalian untuk pemboleh ubah rawak diskret dan selang. Penganggaran titik dan selang bagi parameter satu populasi dan dua populasi. Taburan pensampelan, khususnya yang berkait dengan taburan normal. Pengujian hipotesis terhadap parameter satu populasi dan dua populasi. Analisis data berkategori, khususnya yang melibatkan penggunaan ujian khi kuasa dua. Korelasi

dan regresi linear mudah. Analisis varians satu hala. Kaedah tak-berparameter.

### **Bacaan Asas**

- Bluman, A.G. 2009. *Elementary Statistics: A Step by Step Approach*. 7th Ed. Boston: McGraw Hill.
- Keller, G. 2001. *Applied Statistics with Microsoft Excel*. Pacific Grove, CA: Thomson Learning.
- Mann, P.S. 2007. *Introductory Statistics*. 6th Ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Sanders, D.H. 2000. *Statistics: A First Course*. 6th Edition. Boston: McGraw-Hill.
- Peck, R. & Devore, J. 2008. *Statistics: The Exploration and Analysis of Data*. 6th Ed. Belmont: Duxbury

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya memahami dan menggunakan analisis deskriptif
- HPK2 Berkemampuan memahami dan menggunakan konsep asas kebarangkalian
- HPK3 Berkemampuan mengecam dan menggunakan taburan untuk pemboleh ubah rawak diskret dan selanjar

HPK4 Berkemampuan memahami asas serta mengguna dan mentafsir hasil pengujian hipotesis

HPK5 Berkemampuan memahami dan melaksanakan pemodelan regresi linear mudah

## PROGRAM SAINS AKTUARI

### STQA2133 Matematik Kewangan

(Prakeperluan: STQM1114, STQM1124)

Kursus ini bertujuan memperkenalkan teori faedah yang merupakan konsep asas sains aktuari. Pelbagai pengukuran kuantitatif kadar faedah dan kadar diskaun diperkenalkan. Konsep faedah kompaun, faedah biasa, nilai kini, nilai tumpukan, kadar faedah/diskaun efektif dan kadar faedah/diskaun nominal. Pelbagai anuiti asas dan kaedah untuk menilai harganya, sama ada nilai kini atau nilai tumpukan. Anuiti yang lebih khusus. Kaedah pengiraan pinjaman dipersembahkan dalam bentuk jadual pelunasan dan dana terikat yang memperincikan maklumat sistem pinjaman seperti bayaran faedah, bayaran pokok, amaun ansuran dan baki pinjaman selepas sesuatu tempoh berlalu. Kursus ini juga menunjukkan kaedah pengiraan bon dan sekuriti lain seperti saham biasa dan saham keutamaan. Pandangan Islam terhadap faedah dan pelaburan.

### Bacaan Asas

Anwar Iqbal. 1973. *Islam dan Teori Pembungaan Wang*. Jakarta: Tintamas.

Broverman, S.A. 2008. *Mathematics of Investment and Credit*. Ed. ke-4. Connecticut: ACTEX Publications.

Kellison, S.G. 2009. *Theory of Interest*. Ed. ke-3. Homewood: Irwin.

McCutcheon, J.J. & Scott, W.F. 1986. *An Introduction to the Mathematics of Finance*. Oxford: Butterworth-Hainemann.

Parmenter, M.M. 1999. *Theory of Interest and Life Contingencies with Pension Applications: A Problem Solving Approach*. Ed. ke-3. Connecticut: ACTEX Publications.

### Hasil Pembelajaran Kursus

- HPK1 Berupaya mengenali kesepaduan matematik kewangan.
- HPK2 Berupaya mentakrif dan menggunakan pengukuran faedah.
- HPK3 Berkebolehan menggunakan pelbagai kaedah pembuktian.
- HPK4 Berkemampuan mengecam dan menyelesaikan masalah berkaitan faedah.
- HPK5 Berkemahiran mengecam dan menyelesaikan masalah asas anuiti, anuiti am, kadar hasil, jadual pelunasan dan bon.
- HPK6 Berkeupayaan menghubungkan kait nilai kini dan nilai tertumpuk.
- HPK7 Berkemahiran menggunakan konsep kadar hasil, jadual pelunasan dan bon.

### STQA2143 Matematik Aktuari I

(Prakeperluan: STQA2133, STQS1114, STQS1124)

Kursus ini bertujuan membina pengetahuan asas model beraktuari secara teori dan menunjukkan penggunaannya dalam pemodelan insurans dan risiko kewangan. Konsep kerugian kewangan yang menggabungkan unsur kebarangkalian hayat manusia dengan pendiskaunan atau penumpukan nilai wang. Kaedah insurans sebagai satu daripada sistem meringankan kerugian kewangan. Model kemandirian dan jadual hayat yang memberi gambaran bilangan kebarangkalian hayat yang mandiri atau meninggal dunia. Nilai kini beraktuari manfaat kematian. Anuiti hayat bentuk selanjat dan diskret, anuiti hayat awalan, anuiti hayat akhiran dan anuiti yang berbayar lebih kerap daripada tahunan. Pembiayaan insurans hayat secara ansuran sama ada secara tahunan, setengah tahunan, suku tahunan dan bulanan. Kesolvenan dana insurans dan syarikat insurans. Keperluan menyediakan rizab bagi memenuhi tuntutan masa hadapan. Pengiraan rizab premium bersih.

### Bacaan Asas

- Bowers, N.L., Gerber Jr., H.U., Hickman, J.C., Jones, D.A. & Nersbit, C.J. 1997. *Actuarial Mathematics*. Ed. ke-2. Schaumburg: Society of Actuaries.
- Batten. 1998. *Life Contingencies: A Guide for the Student*. Ed. ke-2. Schaumburg: Society of Actuaries.
- Cunningham, R., Herzog, T. and London, R.L. 2009. *Models for Quantifying Risk*, Third Edition, ACTEX Publication, Connecticut.
- Jordan Jr., C.W. 1991. *Life Contingencies*. Ed. Ke-2. Schaumburg: Society of Actuaries.
- Menge, W.O. & Fischer, C.H. 1985. *The Mathematics of Life Insurance*. New York: Ulrich.
- Neill, A. 1977. *Life Contingencies*. Oxford: Heinemann.

### Hasil Pembelajaran Kursus

- HPK1 Berkemahiran menjelaskan penggunaan model kemandirian dalam sistem insurans.

- HPK2 Berkemahiran mengira nilai kini beraktuari pembayaran yang bergantung kepada ketidak tentuan masa.
- HPK3 Berupaya menjelaskan peranan Bank Negara dalam industri insurans melalui peraturan rizab Bank Negara.
- HPK4 Berkemampuan menerangkan penggunaan anuiti hayat dalam amalan seharian.
- HPK5 Berupaya menerangkan konsep kesolvenan.
- HPK6 Berkemahiran mengira premium manfaat dan rizab manfaat.

### **STQA2543 Analisis Pelaburan Dan Pengurusan Portfolio I**

Kursus ini bertujuan memperkenalkan penggunaan konsep aktuari dalam pelaburan dan pengurusan aset. Latar belakang kewangan, isu dan instrumen yang merangkumi faedah tetap, ekuiti dan sekuriti derivatif diperkenalkan. Konsep pulangan dan risiko dibincangkan secara menyeluruh di sepanjang semester. Antara topik yang disentuh adalah pengelasan pelaburan jangka pendek dan jangka panjang, jenis sekuriti; pelaburan jangka pendek dan jangka panjang termasuk bon, ekuiti dan sekuriti derivatif, saham terpilih, debentur boleh ubah dan boleh panggil, dan isu hak dan bonus. Penilaian sekuriti pendapatan tetap dan ekuiti. Analisis fundamental dan teknikal. Pengenalan kepada sekuriti derivatif. Pengenalan kepada Kewangan Islam. Juga merangkumi persekitaran pelaburan yang berkait dengan pasaran Malaysia, pengenalan kepada Bursa Saham, peraturan urusanniaga, pembelian dan penjualan sekuriti dan strategi urusanniaga. Di akhir semester, pelajar dijangka membenteng, membincang dan menyerahkan projek berkumpulan.

#### **Bacaan Asas**

- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. 2011. *Investments and Portfolio Management*. 8<sup>th</sup> Ed. USA: McGraw-Hill.
- Brown, K.C. & Reilly, F.K. 2009. Ed. Ke-9. *Analysis of Investments and Management of Portfolios*. Canada. South-Western, Cengage Learning.
- Higgins, R. 1997. *Analysis for Financial Management*. Ed. ke-5. Homewood: Irwin.
- Jones. 2004. *Investments: Analysis & Management*. Ed. ke-9. USA: John Wiley & Sons.
- Tracy, J.A. 1999. *How to Read a Financial Report*. Ed. ke-5. USA: John Wiley & Sons.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya mengenali kepentingan pelaburan.
- HPK2 Berupaya memahami proses pelaburan.

- HPK3 Berkemahiran memahami dan membincang jenis-jenis pasaran dan sekuriti.
- HPK4 Berupaya mengenali kepentingan Bursa Saham.
- HPK5 Berkemahiran memahami syarat-syarat penyenaian ke Bursa.
- HPK6 Berkemahiran melaksana analisis sekuriti.
- HPK7 Berkemahiran memahami dan menyelesaikan penilaian sekuriti berpendapatan tetap.
- HPK8 Berkemahiran memahami dan menyelesaikan penilaian sekuriti derivatif.

### **STQA3153 Matematik Aktuari II**

(Prakeperluan: STQA2143)

Kursus ini merupakan lanjutan kursus STQA2143. Model pengurang berbilang yang mengambil kira pengurang lain di samping pengurang kematian seperti persaraan dan hilang upaya yang mempengaruhi pembayaran manfaat dan premium. Teori penilaian rancangan persaraan. Perbandingan pelan manfaat tertakrif berbanding pelan caruman tertakrif. Anuiti dan insurans status hayat bergabung. Anuiti dan insurans status pemandiri terakhir. Model insurans berbeban perbelanjaan untuk tujuan pengiraan premium kasar. Sistem rizab terubah suai seperti kaedah tempoh awalan penuh, Zillmer dan kaedah lain yang diguna dalam industri insurans hayat di Malaysia dan di luar negara. Manfaat lain selain manfaat kematangan dan manfaat kematian seperti manfaat tak lucut hak, insurans berbayar, pinjaman premium automatik dan insurans sementara lanjutan. Agihan dividen dan syer aset setiap pemegang polisi.

#### **Bacaan Asas**

- Bowers, N.L., Gerber Jr., H.U., Hickman, J.C., Jones, D.A. & Nersbit, C.J. 1997. *Actuarial Mathematics*. Ed. ke-2. Schaumburg: Society of Actuaries.
- Batten. 1998. *Life Contingencies: A Guide for the Student*. Ed. ke-2. Schaumburg: Society of Actuaries.
- Cunningham, R., Herzog, T. and London, R.L. 2009. *Models for Quantifying Risk*, Third Edition, ACTEX Publication, Connecticut.
- Jordan Jr., C.W. 1991. *Life Contingencies*. Ed. Ke-2. Schaumburg: Society of Actuaries.
- Menge, W.O. & Fischer, C.H. 1985. *The Mathematics of Life Insurance*. New York: Ulrich.
- Neill, A. 1977. *Life Contingencies*. Oxford: Heinemann.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Mampu mengembangkan model satu pengurang dan menggunakannya dalam pencen.
- HPK2 Mampu memahami sistem pencen secara umum.

- HPK3 Berupaya mengenal pasti kesan andaian kejadian pencen dalam jangkaan nilai kini pencen.
- HPK4 Berupaya memahami anuiti status hayat bergabung.
- HPK5 Berupaya mengira nilai rizab menggunakan beberapa kaedah.
- HPK6 Mampu mengenal pasti pilihan sekiranya polisi insurans tidak diteruskan.
- HPK7 Mampu menggunakan jangkaan nilai kini dalam pemodelan produk insurans.
- HPK8 Berupaya menggunakan konsep ujian keberuntungan secara umum.

### **STQA3163 Teori Risiko**

(Prakeperluan: STQA2134)

Kursus ini bertujuan memperkenalkan teknik statistik yang diguna dalam sains aktuari. Prinsip nilai jangkaan, teori utiliti dan ketaksamaan Jensen diperkenal untuk membuat suatu keputusan dalam bidang insurans. Pelbagai kaedah model risiko individu untuk mendapatkan taburan jumlah pemboleh ubah rawak tak bersandar seperti konvolusi, fungsi penjana momen dan penganggaran teorem had memusat. Model risiko kolektif jangka pendek seperti taburan Poisson, Negatif Binomial dan Kompaun Poisson. Kaedah rekursi, penganggaran Normal dan Gama Translasi untuk menganggar taburan agregat tuntutan. Lebihan pada satu titik masa dibincang untuk menggambarkan kemusnahan dalam model risiko kolektif jangka panjang. Insurans semula dan insurans kerugian tersukat.

#### **Bacaan Asas**

Denuit, M., Marechal, X., Pitrebois, S. & Walhin, J.F. 2007. *Actuarial Modelling of Claim Counts: Risk Classification, Credibility and Bonus-Malus Systems*. England: John Wiley & Sons Ltd.

Klugman, S.A., Panjer, H.H. & Willmot, G.E. 2004. *Loss Models: From Data to Decisions*. Ed. ke-4. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Bowers, N.L., Gerber Jr., H.U., Hickman, J.C. & Nesbit, C.J. 1997. *Actuarial Mathematics*. Ed. ke-2. Schamburg: Society of Actuaries.

#### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Mampu memahami industri insurans secara menyeluruh.
- HPK2 Berupaya menggunakan konsep nilai jangkaan dalam insurans.
- HPK3 Mampu mengenal pasti perbezaan antara model risiko tunggal dan model risiko kolektif.
- HPK4 Berupaya menggunakan konsep kebarangkalian dalam menentukan premium.



HPK5 Mengenal pasti kepentingan reinsurans dalam industri insurans.

- HPK6 Berupaya menggunakan pengetahuan statistik untuk menjangka kebertahanan suatu syarikat/produk insurans.
- HPK7 Mampu memahami sistem insurans kenderaan secara am

### **STQA3253 Model Kemandirian**

Kursus ini bertujuan membincangkan kepentingan model kemandirian dalam sains aktuari. Beberapa kaedah statistik diperkenalkan untuk pensampelan data, pembinaan model, analisis model dan pengukuran model. Pembinaan model empirik untuk data lengkap dan tidak lengkap menggunakan penganggaran Kaplan-Meier, penganggaran Nelson-Aalen dan model ketumpatan Kernel. Penganggaran masa kegagalan menggunakan model hazad berkadar Cox. Pembinaan model berparameter menggunakan kaedah kebolehdan maksimum dan momen. Penganggaran parameter untuk data tertapis dan terpankang. Varians penganggar dan selang keyakinan. Pemilihan model menggunakan prosedur graf, ujian Kolmogorov-Smirnov, ujian Anderson-Darling, ujian khi kuasa dua dan ujian nisbah kebolehdan.

### **Bacaan Asas**

- Denuit, M., Marechal, X., Pitrebois, S. & Walhin, J.F. 2007. *Actuarial Modelling of Claim Counts: Risk Classification, Credibility and Bonus-Malus Systems*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Klein & Mieschberger. 1997. *Survival Analysis*.
- Klugman, S.A., Panjer, H.H. & Willmot, G.E. 2004. *Loss Models: From Data to Decisions*. Ed. ke-4. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- London, R.L. 1997. *Survival Models and Their Estimation*. Ed. ke-3. Connecticut: ACTEX Publications.
- Williams, C.A. & Heins, R.M. 1985. *Risk Management and Insurance*. New York: McGraw-Hill.

### Hasil Pembelajaran Kursus

- HPK1 Berupaya mengenali proses pemodelan kemandirian.
- HPK2 Berupaya mengguna taburan empirik.
- HPK3 Berkebolehan melakukan pentaabiran ke atas penganggar Kaplan-Meier dan Nelson-Aalen.
- HPK4 Berkemahiran mengguna model ketumpatan Kernel.
- HPK5 Berkebolehan melakukan pentaabiran ke atas penganggar MLE.
- HPK6 Berkemahiran mengguna model hazad berkadar Cox.
- HPK7 Berupaya menilai dan memilih model terbaik melalui beberapa ujian kebagusan.

### STQA3263 Perancangan Dan Pengawasan Aktuari

(Prakeperluan: STQA3153)

Kursus ini menyediakan kefahaman yang menyeluruh kepada para pelajar tentang aspek asas dan amalan berhubung tugas aktuari dalam industri insurans hayat dan takaful keluarga. Ini merangkumi pengenalan ringkas tentang produk insurans / takaful pada peringkat permulaan dan diikuti oleh pelbagai model keuntungan takaful untuk menyelesaikan permasalahan pengagihan keuntungan kepada peserta takaful dan pemegang saham syarikat. Sebahagian daripada Akta dan Peraturan Insurans, 1996 yang berkaitan dengan tugas dan teknik aktuari apabila membuat penilaian keatas aset and liabiliti dibincangkan. Para pelajar juga diberi pendedahan menyeluruh tentang proses yang diperlukan dalam pentadbiran dan pengurusan syarikat insurans / takaful, produk atau skim yang diwakili oleh kitaran kawalan aktuari. Pada masa yang sama, para pelajar akan diberi tugas makmal computer untuk mendapatkan kefahaman praktikal dalam menghasilkan kadar premium, nilai rizab dan serahan tunai yang akan digunakan kemudiannya dalam ujian keuntungan atau analisis aliran wang tunai dalam kitaran kawalan aktuari.)

### Bacaan Asas

- Bellis, C. et al. 2006. *Understanding Actuarial Management* (4<sup>th</sup> Edition). Institute of Actuaries, Australia.
- Booth et al. 2005 . *Modern Actuarial Theory and Practice*. Edition. Chapman & Hall. UK
- Eastern, A.E. & Harris, T. F. 1999. *Actuarial Aspects of Individual Life Insurance & Annuity Contracts*. 1<sup>st</sup> Edition. ACTEX Publications. Winsted,CT,USA.
- Ooi B.. 2007. *Applying the Actuarial Control Cycle in the Australian Private Health Insurance*. Singaporean Actuarial Society Health Insurance Conference. Singapore.
- Lee, R.E. 1983. *An Introduction to the Theory and Applications of Profit Tests*. Paper Presented to the Bristol Actuarial Society. UK.

### Hasil Pembelajaran Kursus

- HPK1 Berupaya mengenali perkembangan syarikat insurans, takaful dan kewangan.
- HPK2 Berupaya mengenali peranan dan tanggungjawab aktuari dalam industri insurans, takaful dan kewangan.
- HPK3 Berupaya memahami Akta Insurans dan Takaful dan kaedah pengawasan.
- HPK4 Berupaya memahami keperluan modal dan Kitaran Pengawasan Aktuari
- HPK5 Berupaya memahami dan berkemahiran mengaplikasikan teknik penentuan premium , rizab dan nilai serahan dengan menggunakan paparan excel.
- HPK6 Berupaya memahami dan berkemahiran mengaplikasikan teknik ujian keuntungan dan menganalisis hasil ujian.

### **STQA3553 Analisis Pelaburan & Pengurusan Portfolio II**

(Prakeperluan: STQA2543)

Kursus ini merupakan lanjutan kepada kursus STQA2543. Kursus ini memberi penekanan yang lebih kepada teori kewangan dan pengurusan portfolio. Kursus ini dimulakan dengan perbincangan konsep risiko dan pulangan. Kepelbagaian cekap diperkenalkan dan penekanan diberikan kepada pembinaan portfolio cekap. Penilaian pelbagai jenis sekuriti seperti bon, ekuiti dan derivatif dikaji dengan lebih mendalam. Teori Markowitz, Model Satu-Faktor, Model Penentuan Harga Aset Modal dan Teori Penentuan Harga Arbitraj dikaji. Teori Imunisasi, Teori Kadar Faedah dan Model Black-Scholes dimasukkan. Teori gelagat kewangan seperti Hipotesis Pasaran Cekap juga dimasukkan. Kajian terhadap firma dana amanah dan penilaian firma dan amanah. Pada akhir semester, pelajar dikehendaki membuat pembentangan, perbincangan dan penulisan projek secara berkumpulan.

#### **Bacaan Asas**

Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. 2011. *Investments & Portfolio Management*. 9<sup>th</sup> Ed. Boston, USA: McGraw-Hill.

Brown, K.C.,& Reilly, F.K. 2009. *Analysis of Investments and Management of Portfolios*. Ed. Ke-9. Canada: South-Western, Cengage Learning.

Jones. 2004. *Investments: Analysis & Management*. Ed. ke-9. USA: John Wiley & Sons

- Higgins, R. 1997. *Analysis for Financial Management*. Ed. ke-5. Homewood: Irwin.
- Sharpe, W.F. & Alexander, G.J. 1990. *Investments*. Ed. ke-4. New Jersey: Prentice-Hall International Editions.
- Tracy, J.A. 1999. *How to Read a Financial Report*. Ed. ke-5. USA: John Wiley & Sons.

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya mengenali risiko dan pulangan pelaburan serta utiliti.
- HPK2 Berupaya mentakrif, mengguna dan mentafsir hubungan risiko dan pulangan instrumen pelaburan.
- HPK3 Berkebolehan mengkaitkan risiko dan pulangan pelaburan sesebuah portfolio.
- HPK4 Berkebolehan menggunakan model yang menerangkan hubungan risiko dan pelaburan (Model markowitz, CAPM, APT dan model pelbagai indeks).
- HPK5 Berkebolehan menilai dan menggunakan model jangkaan pulangan pelaburan berlandaskan risiko.
- HPK6 Berkemahiran mengguna pelbagai kaedah penilaian prestasi pelaburan untuk membuat keputusan pelaburan.

### **STQA3994 Kajian Ilmiah**

Pelajar melaksanakan tugas membaca beberapa bahan ilmiah tentang topik tertentu di bawah penyeliaan seorang penyelia. Pada minggu pertama pelajar harus menentukan bidang kajian yang ingin dilakukan. Melalui gelintaran kajian kepustakaan dan perbincangan dengan penyelia, pelajar dikehendaki mengusulkan tajuk dan skop kajian berserta senarai rujukan. Dari semasa ke semasa pelajar dan penyelia akan mengadakan sesi perbincangan. Pada akhir semester, pelajar dikehendaki menghasilkan ulasan atau esei serta membentangkannya dalam satu sesi formal. Penilaian keseluruhan kursus merupakan gabungan tiga jenis penilaian; sesi perbincangan dengan penyelia (30%), pembentangan (10%) dan ulasan/esei yang terhasil (60%).

### **Bacaan Asas**

Tiada

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berupaya memahami proses penyelidikan secara individu.
- HPK2 Berupaya mengusul dan mengecam masalah kajian.
- HPK3 Berkebolehan mengaitkan ilmu sains aktuari dengan masalah kajian.
- HPK4 Berkebolehan mengaitkan masalah kajian dengan metodologi kajian.
- HPK5 Berupaya menilai hasil analisis dan kesesuaiannya dengan hasil kajian penyelidik lepas.
- HPK6 Berkemahiran membentangkan hasil analisis secara ilmiah.

### **STQL3886 Latihan Industri**

Setiap pelajar Pusat Pengajian Sains Matematik akan ditempatkan di organisasi yang berkaitan seperti syarikat insurans hayat dan am, syarikat takaful, syarikat

reinsurans, syarikat perunding, bank, institusi kewangan, institusi pendidikan, hospital, institusi penyelidikan, dan industri yang berkaitan untuk meningkatkan pengalaman berkaitan dengan kerjaya bidang masing-masing. Latihan industri ini mengambil masa 12 minggu termasuk taklimat, penulisan laporan dan pembentangan. Semasa latihan, pelajar akan diselia secara langsung oleh pegawai berkenaan di tempat latihan masing-masing. Antara lain, pelajar akan didedahkan kepada suasana kerja yang sebenar dalam bidang-bidang yang berkaitan dan mempertingkatkan kebolehan berinteraksi, berkomunikasi, dan penyesuaian diri untuk persediaan kerjaya masing-masing. Di akhir latihan, setiap pelajar perlu menyediakan laporan bertulis mengenai pengalaman latihan dan memberi pembentangan secara lisan.

### **Bacaan Asas**

Tiada

### **Hasil Pembelajaran Kursus**

- HPK1 Berkeupayaan untuk menyesuaikan diri dalam suasana kerja yang sebenar dalam bidang-bidang yang berkaitan.
- HPK2 Berkebolehan berinteraksi dan berkerjasama antara pekerja untuk mencapai matlamat atau untuk menyiapkan kerja.
- HPK3 Berkeupayaan berkomunikasi secara berkesan dalam hubungan awam.
- HPK4 Berkeupayaan untuk menganalisis, mentafsir dan menjana maklumat daripada hasil tugas untuk penulisan laporan dan pembentangan lisan.