

**SKEMA PROGRAM  
SARJANA MUDA SAINS (SAINS BIOLOGI) DENGAN KEPUJIAN**

Kod	Nama Kursus	Jam Kredit	Kod	Nama Kursus	Jam Kredit
<b>Semester 1</b>			<b>Semester 2</b>		
BIS3023	Biologi Sel dan Molekul	3 (3+0)	BBB3013	Academic Writing Skills	3 (3+0)
BIS3013	Struktur dan Fungsi Haiwan	3 (2+1)	BIS3044	Genetik	4 (3+1)
BIS3003	Struktur dan Fungsi Tumbuhan	3 (2+1)	BDY3074	Prinsip Ekologi	4 (3+1)
BIS3063	Mikrobiologi Asas	3 (2+1)	CHM3003	Amali Kimia Organik dan Analisis	2 (0+2)
CHM3006	Prinsip Kimia Organik	2 (2+0)	CHM3004	Prinsip Kimia Analisis	2 (2+0)
CCXXX	Ko-Kurikulum	2 (0+2)	MPU3312	Apresiasi Alam dan Warisan Laut	2 (0+2)
MPU3132	Penghayatan Etika & Peradaban	2 (2+0)	NCC3053	Kenegaraan Malaysia	3 (3+0)
MPU3142	Falsafah dan Isu Semasa	2 (2+0)			
<b>Jumlah</b>		<b>20</b>	<b>Jumlah</b>		<b>20</b>
<b>Semester 3</b>		<b>Jam Kredit</b>	<b>Semester 4</b>		<b>Jam Kredit</b>
BBB3033	English for Occupational Purposes	3 (3+0)	BIS3034	Biokimia	4 (3+1)
BIS3074	Biologi Perkembangan	4 (3+1)	BIS3103	Kaedah Penyelidikan dalam Biologi	3 (3+0)
BIS3083	Fisiologi Tumbuhan	3 (2+1)	BIS3113	Penulisan Saintifik dalam Biologi	3 (3+0)
BIS3093	Fisiologi Haiwan	3 (2+1)	MPU3223	Asas Keusahawanan	3 (3+0)
BIS3053	Kultur Sel dan Tisu	3 (2+1)		Elektif	7
	Elektif	4			
<b>Jumlah</b>		<b>20</b>	<b>Jumlah</b>		<b>20</b>
<b>Semester Pendek</b>		<b>Jam Kredit</b>			
BIS4983	Projek Ilmiah Tahun Akhir I	3 (0+3)			
	Elektif	7			
<b>Jumlah</b>		<b>10</b>			
<b>Semester 5</b>		<b>Jam Kredit</b>	<b>Semester 6</b>		<b>Jam Kredit</b>
BIS3123	Biometri	3 (2+1)	BIS49710	Latihan Industri	10 (0+10)
BIS4995	Projek Ilmiah Tahun Akhir II	5 (0+5)			
	Elektif	12			
<b>Jumlah</b>		<b>20</b>	<b>Jumlah</b>		<b>10</b>
<b>JUMLAH JAM KREDIT BERGRADUAT</b>					<b>120</b>

### **Kursus Teras Program**

**Kursus Struktur dan Fungsi  
Tumbuhan (BIS3003)**

**Kredit 3 (2+1)**  
**Prasyarat Tiada**

Kursus ini memperkenalkan aspek asas biologi tumbuhan. Penekanan diberikan pada struktur dan fungsi tumbuhan termasuk struktur sel, akar, daun dan bunga, pertumbuhan, pembahagian serta pembiakan tumbuhan. Proses dan mekanisme asas dalam fisiologi dan perkembangan tumbuhan seperti fotosintesis, pernafasan, pengangkutan air, asimilasi nutrien, morfogenesis dan pembahagian sel juga akan dipelajari. Tajuk lain adalah genetik dan evolusi tumbuhan termasuk asal tumbuhan, klasifikasi dan sistematik, kitaran hidup dan penyesuaian; dan, ekologi tanaman termasuk populasi dan ekosistem serta bioma. Kursus ini juga memberi peluang kepada pelajar untuk menjalankan ujian makmal yang berkaitan dengan pengenalan dan fungsi organ dalam tumbuhan.

**Kursus Struktur dan Fungsi  
Haiwan (BIS3013)**

**Kredit 3 (2+1)**  
**Prasyarat Tiada**

Kursus ini membincangkan kepelbagaian morfologi, nutrisi, pembiakan dan fungsi biologi lain bagi vertebrata dan invertebrata. Kepentingan organisma ini dan interaksi dengan organisma lain seperti faktor abiotik dalam ekosistem daratan dan akuatik dengan mengambil contoh spesies tempatan juga dibincangkan.

**Kursus Biologi Sel dan  
Molekul (BIS3023)**

**Kredit 3 (3+0)**  
**Prasyarat Tiada**

Kursus ini membincangkan struktur dan fungsi membran plasma dan juga organel-organel didalam sistem sitoplasmik membran di dalam sel. Kursus ini juga menekankan interaksi di antarasel dan persekitarannya, komunikasi di antara sel, jenis-jenis komunikasi sel dan pergerakan sel serta sitoskeletonnya. Tambahan lagi, kursus ini mementingkan dogma pusat biologi molekular termasuk membincangkan organisasi genomik DNA, replikasi DNA dan kawalatur pengekspresan gen, serta kerosakan dan pembaikan DNA. Teknik-teknik untuk mempelajari biologi sel dan molekul turut dibincangkan.

**Kursus Biokimia (BIS303)**  
**4 Kredit 4 (3+1)**  
**Prasyarat Tiada**

Kursus ini membincangkan komponen dan ciri utama proses kimia dalam sistem hidupan. Topik-topik meliputi: sifat fisiko-kimia dan peranan karbohidrat, lipid, protein dan asid nukleik; enzimologi termasuk kinetik enzim, mekanisme dan faktor mempengaruhi keaktifan enzim; bioenergetik; integrasi dan pengawalan metabolisme karbohidrat, lipid dan bahan bernitrogen (contoh: protein dan asid nukleik). Pelajar juga akan menjalankan beberapa siri amali bagi menyokong teori yang dipelajari.

**Kursus Genetik (BIS3044)**

**Kredit**            **4 (3+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini membincangkan tiga cabang utama genetik, iaitu genetik klasik, genetik molekul dan genetik populasi. Genetik klasik menerangkan prinsip-prinsip asas genetik, pewarisan Mendel dan bukan Mendel. Manakala genetik molekul menghuraikan kepentingan DNA dan kromosom dalam pewarisan serta kepelbagaian variasi ciri. Pemahaman dalam genetik akan diperkukuh dengan genetik populasi yang menrangkumi genetik kuantitatif dan hubungan dengan evolusi. Kursus ini juga akan membincangkan aplikasi genetik terkini dalam bidang pertanian, perubatan serta kesannya kepada masyarakat dari segi etika and moral.

**Kursus**            **Kultur Sel dan**  
**Tisu (BIS3053)**  
**Kredit**            **3 (2+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini membincangkan mengenai teknik-teknik dan proses yang digunakan dalam pengkulturan sel dan tisu dari sumber haiwan dan tumbuhan. Dalam bahagian haiwan, perbincangan adalah melibatkan jenis kultur sel haiwan dan teknik pengkulturan sel haiwan. Keperluan makmal; organisasi dan teknik am; medium dan penyediaannya bagi kultur kalus dan sel ampaian, totipotensi dan pembezaan, embriogenesis somatik; organogenesis; kultur anter dan debunga akan diterangkan dalam bahagian pengkulturan sel dan tisu tumbuhan. Kursus ini juga akan membincangkan berkenaan pengasingan kultur dan penyatuan protoplasma, kestabilan genetik dan variasi klon tisu. Rekabentuk eksperimen dan penentuan keputusan, teknik pengkuantifan dan penentuan kemandirian sel, kinetik pertumbuhan sel, pencemaran kultur dan kaedah mengatasinya, penghasilan dan pencirian identiti sel juga dibincangkan.

**Kursus**            **Mikrobiologi**  
**Asas (BIS3063)**  
**Kredit**            **3 (2+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini membincangkan pengetahuan asas dalam mikrobiologi yang merangkumi isu-isu semasa dan sejarah mikrobiologi, penggunaan mikroskopi, kepelbagaian struktur dan fungsi sel prokariotik dan eukariotik, nilai pemakanan dan pertumbuhan mikroorganisma, dan juga kaedah kawalan mikroorganisma menggunakan agen bahan kimia dan fizikal. Teknik pengkulturan dan pemencilan mikroorganisma menggunakan teknik aseptik turut ditekankan semasa sesi makmal.

**Kursus**            **Biologi**  
**Perkembangan (BIS3074)**  
**Kredit**            **4 (3+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini membincangkan konsep dan proses pengembangan haiwan dan tumbuhan. Skop kursus ini merangkumi peringkat perkembangan haiwan (iaitu gametogenesis, persenyawaan, pembelahan, gastrulasi dan organogenesis) dan

tumbuh-tumbuhan (iaitu pertumbuhan dan pembezaan). Tapak asal permulaan pembezaan sel, aspek molekul dalam pembezaan sel, pergerakan sel dan interaksi pada haiwan dan tumbuhan akan dibahas. Kepelbagaian sel dantisu serta histologi pelbagai organ haiwan dan tumbuhan juga akan dibincangkan.

**Kursus Fisiologi  
Tumbuhan (BIS3083)**  
**Kredit 3 (2+1)**  
**Prasyarat Tiada**

Kursus ini membincangkan secara komprehensif perubahan biokimia dan metabolisma di dalam tumbuhan dengan penekanan diberikan terhadap aspek-aspek berkaitan keupayaan air, transpirasi dan pengangkutan pelarut, bahan larut dan pengambilan ion dalam tumbuhan. Asimilasi karbon dalam tumbuhan C3, C4 dan CAM, fotosintesis dan pigmen kloroplas, fotorespirasi, respirasi, nutrien dan kitar nutrien, pengangkutan elektron serta hormontumbuhan juga akan dibincangkan.

**Kursus Fisiologi  
Haiwan (BIS3093)**  
**Kredit 3 (2+1)**  
**Prasyarat Tiada**

Kursus ini membincangkan berkenaan konsep fisiologi haiwan termasuk manusia. Penekanan diberikan kepada prinsip homeostasis dan kaitannya kepada fungsi-fungsi semua sistem di dalam badan. Contoh-contoh penyakit akibat ketidakseimbangan homeostasis dan faktor-faktor persekitaran turut dibincangkan.

**Kursus Kaedah Penyelidikan dalam  
Biologi (BIS3103)**  
**Kredit 3 (3+0)**  
**Prasyarat Tiada**

Kursus ini membincangkan prinsip metodologi penyelidikan untuk mempersiapkan pelajar sebelum memulakan Projek Penyelidikan Tahun Akhir. Topik yang meliputi reka bentuk eksperimen, analisis data dan laporan.

**Kursus Penulisan Sainifik dalam  
Biologi (BIS3113)**  
**Kredit 3 (3+0)**  
**Prasyarat Tiada**

Kursus ini memberi fokus kepada teknik penulisan saintifik termasuk kaedah mencari rujukan; meletakkan sitasi dan menyenaraikan rujukan; teknik interpretasi data dan perincangan; serta bagaimana menyediakan kesimpulan akhir. Teknik pembentangan secara lisan dan poster juga akan turut dibincangkan.

**Kursus**            **Biometri (BIS3123)**  
**Kredit**            **3 (2+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini akan membincangkan reka bentuk eksperimen dan amalan piawai dalam menganalisis data untuk menangani persoalan dalam penyelidikan biologi. Pelajar akan diperkenalkan dengan kaedah piawai dalam merancang penyelidikan atau kajian, seperti kajian perbandingan dan pencirian. Kursus ini juga akan memperkenalkan asay kebiasaan yang digunakan dalam kajian pencirian biologi. Turut diperkenalkan jenis data yang dihasilkan, kaedah dalam analisis statistik dan visual dalam mentafsirkan data untuk menjawab hipotesis atau soalan kajian biologi.

**Kursus**            **Latihan**  
**Industri (BIS49710)**  
**Kredit**            **10 (0+10)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini akan memberi pendedahan awal kepada pelajar mengenai dunia kerjaya yang berkaitan dengan bidang sains biologi. Pelajar akan mengaplikasikan pengetahuan yang telah mereka pelajari di UMT semasa menjalani latihan praktikal di industri atau institusi pilihan mereka. Pelajar akan melaksanakan tugas yang diberikan oleh penyelia industri dengan menggunakan semua pengetahuan dan kemahiran yang ada.

**Kursus**            **Projek Ilmiah Tahun**  
**Akhir (IBIS4983)**

**Kredit**            **3 (0+3)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini bertujuan untuk mengembangkan keupayaan pelajar dalam menjalankan projek penyelidikan sains. Pelajar akan didedahkan kepada teknik dan kaedah penyelidikan yang sesuai berkaitan dengan bidang biologi pilihan mereka, termasuk menjalankan persampelan dan pengumpulan data, menganalisa data, membenteng hasil penemuan dalam bentuk penulisan dan seminar.

**Kursus**            **Projek Ilmiah Tahun Akhir**  
**II (BIS4995)**  
**Kredit**            **5 (0+5)**  
**Prasyarat**        **BIS4983 Projek Ilmiah Tahun Akhir I (WL)**

Kursus ini dibentuk untuk mengembangkan keupayaan pelajar dalam menjalankan projek penyelidikan sains. Pelajar akan didedahkan kepada teknik dan kaedah penyelidikan yang sesuai dalam sub bidang biologi pilihan mereka. Ini termasuk menjalankan persampelan, pengumpulan dan interpretasi data, pembentangan hasil penemuan dalam bentuk penulisan laporan tahun akhir dan seminar

**Kursus**            **Amali Kimia Organik dan**

**Analisis (CHM3042)**  
**Kredit**            **2 (0+2)**  
**Prasyarat**       **Tiada**

Kursus merangkumi topik eksperimen yang dipelajari oleh pelajar dalam asas kimia analitik dan asas kimia organik. Penekanan diberikan kepada kemahiran asas pengkristalan semula, pengekstrakan, pemisahan, refluks, penyulingan dan pentitratan. Setelah menamatkan kursus ini, pelajar seharusnya dapat mengumpul dan menggunakan alat asas untuk eksperimen kimia analitik dan kimia organik serta menghasilkan data saintifik dengan cara yang jelas dan logik seterusnya menghasilkan laporan saintifik. Pelajar juga dapat melakukan eksperimen menggunakan manual yang diberikan dengan keyakinan sendiri.

**Kursus**            **Prinsip Kimia**  
**Analisis (CHM3052)**  
**Kredit**            **2 (2+0)**  
**Prasyarat**       **Tiada**

Kursus ini merangkumi pemahaman dalam kimia analisis berkenaan dengan teknik persampelan dan penyediaan sampel, prinsip analisis volumetrik, titrimetrik dan gravimetrik. Penekanan diberikan kepada pengenalan asas untuk pemprosesan data analisis. Setelah menamatkan kursus ini, pelajar seharusnya mampu menjelaskan dan membuat perkaitan antara konsep, prinsip, dan teknik dalam prinsip kimia analitik serta dapat menunjukkan prinsip asas bagi kaedah kimia analisis dalam penyelesaian masalah.

**Kursus**            **Prinsip Kimia**  
**Organik (CHM3072)**  
**Kredit**            **2 (2+0)**  
**Prasyarat**       **Tiada**

Kursus ini membolehkan pelajar memperolehi pengetahuan mengenai konsep ikatan kimia, penghibridan, teori asid-bes, pengenalan kepada kumpulan berfungsi dan tatanama IUPAC sebatian organik. Perbincangan juga melibatkan pengetahuan tentang stereokimia, penyesuaian alkana, sifat fizikal dan tindak balas kimia alkana, alkena, alkuna dan benzena.

**Kursus**            **Prinsip**  
**Ekologi (BDY3074)**  
**Kredit**            **4 (3+1)**  
**Prasyarat**       **Tiada**

Kursus ini membincangkan asas-asas ekologi dengan penekanan pada interaksi komponen biotik dan abiotik dan sifat unik hierarki ekologi termasuk populasi semula jadi, komuniti dan ekosistem. Parameter asas untuk spesies tunggal, kepadatan populasi, kelahiran, pertalian spesies, potensi biotik, taburan usia, jadual hidup dan interaksi antara populasi juga akan diuraikan. Persampelan lapangan memberi tumpuan kepada pelbagai kaedah persampelan haiwan dan tumbuhan dari pelbagai habitat mikro ekosistem.

#### **Kursus Elektif Program**

**Kursus**            **Teknologi DNA**  
**Rekombinan (BIS3134)**

**Kredit**            **4 (3+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini membincangkan prinsip-prinsip teknologi DNA rekombinan yang merangkumi pengklonan gen, enzim-enzim molekul, elektroforesis, teknik-teknik PCR, perpustakaan cDNA dan DNA genom, kajian pengekspresan gen, analisis jujukan DNA, protein pengikat DNA, bioinformatik dan teknologi transformasi genetik. Kursus ini menyediakan amali secara hands-on yang merangkumi teknik-teknik asas dalam teknologi DNA rekombinan.

**Kursus**            **Mikrobiologi**  
**Lanjutan (BIS3143)**  
**Kredit**            **3 (2+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini akan membolehkan pelajar mendalami bidang mikrobiologi dan mempelajari aplikasinya dalam aspek perubatan, pertanian, industri, makanan dan persekitaran. Kursus ini juga menyediakan praktikal secara langsung berkaitan teknik mikrobiologi. Kepentingan mikrobakan diketengahkan melalui program komuniti yang menekankan kepentingan mikroorganisma di persekitaran dan juga kesihatan diri.

**Kursus**            **Virologi (BIS3153)**  
**Kredit**            **3 (2+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini membincangkan tentang struktur asas virus, cara ia menjalankan replikasi, strategipengawalan, dan pencegahan virus melalui kaedah makmal. Kursus ini melengkapkan pengetahuan yang diperolehi dari kursus mikrobiologi yang lain dengan memberi penekanan terhadap kepentingan virus dalam jangkitan ke atas manusia dan haiwan.

**Kursus**            **Teknik-teknik**  
**Mikroskopi (BIS4003)**  
**Kredit**            **3 (2+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini menyediakan pengetahuan asas dan termaju bagi penggunaan mikroskop dan teknik-teknik pewarnaan dalam bidang biologi dan akan membantu pelajar supaya lebih mahir dalam penggunaan mikroskop. Penggunaan mikroskop adalah penting dalam bidang biologi dan kajian-kajian yang berkaitan.

**Kursus**            **Isu Kontemporari dalam**  
**Biologi (BIS4012)**  
**Kredit**            **2 (2+0)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini membincangkan isu-isu kontemporari (saintifik dan teknikal) dalam sains biologi. Kursus ini memberi pengetahuan mengenai isu-isu semasa dan

kesannya terhadap senario sosial dan persekitaran. Melalui pelbagai aktiviti berpusatkan pelajar (student-centered learning), pelajar akan mempelajari kaedah proses sains dan menilai secara kritikal penerbitanpenyelidikan ilmiah dalam jurnal yang dikaji, serta memperluas asas pengetahuan mereka dalam topik penyelidikan. Antara isu semasa yang harus ditangani adalah perubahan iklim dan pemanasan global, keselamatan dan kelestarian biologi, penyakit pandemik, kejuruteraan genetik dan terapi gen, bioinformatik dan kecerdasan buatan (AI).

**Kursus**            **Pengisyaratan**  
**Sel (BIS4023)**  
**Kredit**            **3 (3+0)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini memberi pendedahan kepada pelajar tentang cara-cara kompleks bagaimana organisma menyelaraskan perubahan dan penyesuaian untuk berkomunikasi dengan persekitaran mereka. Pelajar akan mempelajari molekul-molekul yang menyumbang dalam komunikasi sel – dari persekitaran mereka hingga mengatur pertumbuhan, perubahan, perkembangan dan stasis mudah di dunia luaran sel yang sentiasa berubah. Pelajar juga akan menunjukkan kepada mekanisma molekul-molekul ini untuk saling berinteraksi di jalan yang saling berkaitan. Laluan dan mekanisma isyarat sel yang terpilih pada keadaan normal dan berpenyakit akan dibincangkan. Akhirnya, perkembangan terkini yang berkaitan dengan bidangakan dikongsi dengan pelajar.

**Kursus**            **Ekologi**  
**Biokimia (BIS4123)**  
**Kredit**            **3 (3+0)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini membincangkan pengetahuan dan prinsip biokimia dan kimia dalam hubungan ekologi pelbagai organisma dalam persekitarannya. Topik diberi penekanan merangkumi pelbagai isyarat kimia sebagai medium interkasi antara haiwan, tumbuhan dan persekitaran abiotik. Kajian lapangan membolehkan pelajar memerhati fenomena interaksi biokimia- persekitaran termasuk sistem pertahanan dan pengeluaran toksin. Kaedah terkini diguna dalam genomik dan metabolomik juga dibincangkan.

**Kursus**            **Produk Semulajadi**  
**Marin (BIS4043)**  
**Kredit**            **3 (2+1)**  
**Prasyarat**        **Tiada**

Kursus ini disediakan untuk memahami konsep asas di dalam produk semulajadi marin dan sumber- sumber yang terlibat. Penekanan adalah kepada bagaimana metabolit bioaktif terhasildaripada organisma marin seperti span, kolenterat, moluska, bakteria, fungi, rumpai dan algamenyumbang kepada pembangunan drug. Antara kompon yang terhasil adalah termasuk steroids, terpenoids, dan isoprenoids. Teknik-teknik terkini untuk penyaringan dan penilaian metabolit bioaktif termasuk teknik pemisahan dan pemencilan, biosintesis kepada produk semulajadi dan penerangan secara terperinci tentang toksin dan peptid marin juga dibincangkan.

**Kursus**            **Bioteknologi**  
**Industri (BIS4053)**  
**Kredit**            **3 (3+0)**



**Prasyarat      Tiada**

Kursus ini menyediakan pengenalan, skop dan bidang penyelidikan dalam sektor bioteknologi industri di Malaysia dan global kepada pelajar. Kursus ini juga akan memberi tumpuan kepada interaksi antara penemuan saintifik, proses, aplikasi dan cabaran dalam bidang bioteknologi. Bidang fokus merangkumi mikrobiologi dalam industri makanan dan minuman, bioreaktor dan aplikasinya, penggunaan enzim bebas dan tidak bergerak dalam berbagai industri, biodiesel, penjagaan kesihatan termasuk pengeluaran antibiotik, pertanian dan bioremediasi. Pelajar akan didedahkan dengan isu-isu, bioetika, peraturan, harta intelek, kemudahan dan kepakaranyang diperlukan dalam bioteknologi industri. Kursus ini akan melibatkan lawatan industri ke industri berkaitan untuk mendedahkan para pelajar mengenai senario bioteknologi perindustrian yang sebenar, khususnya di Malaysia.

**Kursus            Teknologi**  
**Enzim (BIS4063)**  
**Kredit            3 (3+0)**  
**Prasyarat        Tiada**

Kursus ini membincangkan prinsip dan teknologi yang diterapkan dalam enzimologi. Topik yang dibahas merangkumi sejarah dan sorotan teknologi enzim; prinsip enzim dari struktur, mekanisme dan kinetik tindak balas serta analisis data; penyediaan dan penggunaan enzim termasuk pengekstrakan, penyaringan, pemilihan media, teknik pemisahan, penulenan dan pencirian, penyediaan enzim untuk skala komersial serta aspek keselamatan dan peraturan dalam penggunaan enzim; sistem enzim tersekat gerak termasuk kaedah, kinetik dan kegunaannya; penggunaan enzim dalam skala besar termasuk pemangkin dalam pelarut organik, aplikasi industri dan aplikasi dalam perubatan; enzim sebagai biosensor; dan, perkembangan terkini dan prospek teknologi enzim masa hadapan.

**Kursus            Bioteknologi Tumbuhan**  
**Gunaan (BIS4073)**  
**Kredit            3 (2+1)**  
**Prasyarat        Tiada**

Kursus ini meneroka penggunaan bioteknologi untuk menghasilkan variasi genetik pada tumbuhan dan untuk memahami bagaimana faktor-faktor di peringkat sel menyumbang kepada ekspresi genotip dan oleh itu kepada variasi fenotipik. Terdapat penekanan pada mekanisme molekul yang mengarahkan ekspresi gen tumbuhan di bawah pelbagai rangsangan persekitaran dan perkembangan. Pengetahuan ini penting bagi kemampuan kita untuk mengubah tindak balas dan sifat tanaman untuk keselamatan makanan global dan keuntungan komersial dalam bioteknologi dan pertanian. Pendekatan pembelajaran berasaskan masalah digunakan untuk menunjukkan penggunaan pelbagai teknologi omics (seperti genomik, proteomik dan metabolomik) untuk memperoleh pengetahuan ini. Dalam kelas amali, pelajar akan melakukan beberapa teknik yang digunakan untuk menjana maklumat dan mengesan variasi genetik. Konsep utama kursus akan disatukan dalam beberapa siri kajian kes, dan pelajar akan meningkatkan kemampuan mereka untuk menerapkannya pada situasi baru dalam sesi penyelesaian masalah dan projek perancangan penyelidikan mereka sendiri.

**Kursus**  
**Protozoolo**  
**gi (BIS4083)**  
**Kredit** 3 (2+1)  
**Prasyarat** Tiada

Kursus elektif ini adalah kursus elektif yang bertujuan memberi pengetahuan tentang kepelbagaian dan peranan protozoa di persekitaran termasuklah sebagai parasit atau penyebab penyakit pada manusia dan haiwan. Kursus ini adalah pelengkap kepada kursus-kursus mikrobiologi yang lain dan berkaitan untuk pelajar-pelajar biologi.

**Kursus**  
**Pengawalatur Tumbuhan**  
**(BIS4093)**  
**Kredit** 3 (2+1)  
**Prasyarat** Tiada

Kursus ini membincangkan pengkelasan hormon tumbuhan berdasarkan fungsi, biosintesis, mekanisme perlakuan dan penggunaan pengawalaturan tumbuhan (PGR) kepadapertumbuhan dan tumbesaran pokok, inisiasi bunga, perlekatan dan keguguran buah dan pascatuai. Penekanan juga diberikan terhadap kesan sisabaki PGR dan interaksi antara PGR dan persekitaran.

**Kursus**  
**Immunologi (BIS4103)**  
**Kredit** 3 (3+0)  
**Prasyarat** Tiada

Kursus ini membincangkan prinsip asas kepada beberapa elemen sistem imun manusia. Ini termasuk pengkelasan sistem keimunan, struktur, fungsi dan pengkelasan antibodi, ciri imunogen dan antigen, termasuk penghasilan kepelbagaian sel yang terlibat dalam interaksi dan pengaktifan tindakbalas keimunan.

**Kursus**  
**Bio-**  
**keusahawanan (BIS4112)**  
**Kredit** 2 (0+2)  
**Prasyarat** Tiada

**K**ursus ini menekankan pemupukan budaya keusahawanan di kalangan pelajar agar dapat menghayati nilai keusahawanan dalam bidang kepakaran masing-masing. Kursus ini juga akan memberi pendedahan kepada pelajar tentang definisi, prinsip dan amalan menggunakan mana- mana entiti biologi atau idea yang berkaitan dengan sains untuk memperoleh keuntungan dan menubuhkan perniagaan. Pelajar akan dibahagikan kepada beberapa kumpulan dan merancang perniagaan yang dapat dipasarkan dalam jangka masa yang ditetapkan. Pelajar menyediakan laporan semua aktiviti yang dijalankan sepanjang semester dan diakhiri dengan pembentangan.

**Kursus**  
**Bioteknologi**  
**Haiwan (BIS4033)**  
**Kredit** 3 (2+1)  
**Prasyarat** Tiada

Kursus ini membincangkan prinsip asas bioteknologi terutamanya bioteknologi haiwan yang berkaitan dengan perkembangan semasa teknologi kultur sel haiwan. Kursus ini meliputi topik jenis-jenis kultur sel haiwan, pembangunan

makmal kultur sel haiwan, pengkulturan dan pemeliharaan kultur sel haiwan, pengasingan sel dan teknik khusus seperti transfeksi dan penghasilan antibodi monoklonal. Aplikasi kultur sel haiwan sebagai model penyakit juga disertakan.