

別表第2
生物化学システム工学科

(平成22年度以降入学者用)

区分1	区分2	授業科目	授業形式	単位数	1年	2年	3年	4年	5年	担当教員	頁	備考	
必修科目	基礎科目	工学入門	講義	2	2					吉永・二見・富澤・古賀	BC3		
		生物工学基礎実習	実験	3	3					若杉・二見・吉永・富澤	BC4		
		生物工学実習Ⅰ	実験	2		2				大島・若杉・吉永・富澤	BC7		
		生物工学演習Ⅰ	演習	1	1					若杉・二見・吉永・富澤	BC5		
		生物工学演習Ⅱ	演習	1		1				最上・若杉	BC8		
		生物工学基礎Ⅰ	講義	2	2					元木	BC6		
		生物工学基礎Ⅱ	講義	2		2				最上	BC9		
		化学基礎	講義	2		2				浜辺・二見	BC10		
		技術英語	講義	2				2		種村・若杉	BC20		
		応用数学	講義	2					2	開・磯谷	BC33		
	専門基礎科目	応用物理学	講義	2					2	中島・二見	BC34		
		環境工学	講義	2					2	種村・田浦・古賀	BC35		
		安全工学	講義	1					1	田浦	BC36		
		生命倫理	講義	1					1	小林	BC37		
		基礎電子工学	講義	2			2			中島	BC11		
		情報処理Ⅰ	講義	1				1		木原	BC21		
		情報処理Ⅱ	講義	1				1		池田	BC38		
		工業電子計測	講義	1				1		中島	BC22		
		制御システム	講義	1				1		池田	BC39		
		細胞生物学	講義	2		2				元木	BC12		
		基礎微生物学	講義	2		2				弓原	BC13		
		分子生物学	講義	2				2		吉永	BC23		
		遺伝子工学	講義	1					1	最上	BC40		
		微生物工学	講義	1					1	種村・富澤	BC41		
		生化学Ⅰ	講義	2			2			浜辺・古賀	BC14		
		生化学Ⅱ	講義	1				1		古賀	BC24		
		タンパク質化学	講義	1				1		吉永	BC25		
		生物化学	講義	2				2		弓原	BC26		
		バイオ基礎工学	講義	1			1			田浦	BC15		
		有機化学	講義	2				2		大島	BC27		
		分析化学	講義	2				2		浜辺	BC28		
		基礎物理化学Ⅰ	講義	1				1		田浦	BC29		
		基礎物理化学Ⅱ	講義	1					1	田浦	BC42		
		化学工学Ⅰ	講義	1				1		若杉	BC30		
		化学工学Ⅱ	講義	1					1	若杉	BC43		
		情報電子基礎実験	実験	2			2			池田・中島・木原	BC16		
		化学系基礎実験	実験	2			2			田浦・浜辺・二見・古賀	BC17		
		生物系基礎実験	実験	2			2			種村・富澤	BC18		
		生物化学基礎実験	実験	4				4		浜辺・大島・元木・最上	BC31		
		創薬基礎実験	実験	4				4		BC科全教員	BC32		
	生物工学セミナー	実験	2					2	BC科全教員	BC44			
	卒業研究	実験	8					8	BC科全教員	BC45			
	エンジニア総合学習Ⅰ	演習	1			1			田浦	BC19	1～3年次開講		
	進路セミナー	演習	1					1	吉永他	BC65			
開設単位合計(44科目)				80	8	7	16	25	24				
選択科目	専門応用科目	技術関連法規概論	講義	1					1	大島・富澤	BC46		
		生命情報概論	講義	1					1	吉永・木原	BC47		
		食品学概論	講義	1					1	最上	BC48		
		応用生体分子	講義	1					1	古賀	BC49		
		医薬品工学概論	講義	1					1	大島・吉永	BC50		
		分離技術	講義	1					1	富澤・非常勤	BC51		
		細胞機能工学	講義	1					1	最上	BC52		
		応用食品工学	講義	1					1	最上	BC53		
		分析技術概論	講義	1					1	浜辺	BC54		
		プレゼンテーション	講義	1					1	村田	BC55	7単位修得可	
		電子素子	講義	1					1	中島	BC56		
		材料工学	講義	1					1	二見・古賀	BC57		
		製薬基礎	講義	1					1	田浦	BC58		
		プログラミング応用	講義	1					1	木原	BC59		
		パターン認識	講義	1					1	池田	BC60		
		データベース概論	講義	1					1	木原	BC61		
		ソフトウェア工学概論	講義	1					1	藤本	BC62	八代キャンパス全学科共通開講	
		数値解析	講義	1					1	池田	BC63	八代キャンパス全学科共通開講	
		画像処理	講義	1					1	岩崎	BC64	八代キャンパス全学科共通開講	
		インターンシップ	演習	1					1	田浦	BC66	4年か5年で修得可	
	複合工学セミナーⅠ	演習	1					1		BC67	4年か5年で修得可		
	複合工学セミナーⅡ	演習	1					1	齊藤・浜辺	BC68	4年か5年で修得可		
	開設単位小計(22科目)				22	0	0	0	3	19			
	(履修可能単位)				10	0	0	0	3	7			
	特別選択科目	創薬セミナー	演習	10	いずれの学年でも修得可						田浦	BC69	
		専門特別セミナー	演習	10							田浦	BC70	
	開設単位小計(24科目)				10	1	2	2	3	2			各学年は参考単位*
	開設単位合計(68科目)				32	1	2	2	6	21			各学年は参考単位*
	履修可能単位				112	9	9	18	31	45			特別選択を含む、各学年は参考単位*
					90	8	7	16	28	31			特別選択を除く

別表第3 学習・教育目標と授業科目の対応表(生物化学システム工学科)

学習教育到達目標	達成度評価の視点	達成度評価対象科目					
		本科1年	本科2年	本科3年	本科4年	本科5年	
(1) 日本語及び英語のコミュニケーション能力を有する技術者	1-1	日本語による適切な文章表現及び口頭の意思伝達ができる				国語Ⅳ (○)	卒業研究 (○) 生物工学セミナー (○) プレゼンテーション (◎)
	1-2	日常的に使用される英語で書かれた文書の概要・要旨がつかめる				英語Ⅳ A (○) 英語Ⅳ B (○) 技術英語 (◎)	総合英語 A (○) 総合英語 B (○)
	1-3	自分の考えを簡潔な英語で表現できる				英語Ⅳ A (○) 英語Ⅳ B (○) 技術英語 (○)	総合英語 A (○) 総合英語 B (○) 卒業研究 (○)
(2) ICTに関する基本的技術及び工学への応用技術を身につけた技術者	2-1	ICT 技術に関する基礎的技術を身につける			基礎電子工学 (◎)	情報処理Ⅰ (◎)	応用数学 (◎) 情報処理Ⅱ (◎) プログラミング応用 (◎)
	2-2	種々の情報を分析する技術を身につける			情報電子基礎実験 (○)	生物化学基礎実験 (◎) 創造実験 (◎) 工業電子計測 (◎) 情報処理Ⅰ (○)	卒業研究 (◎) 生物工学セミナー (◎) データベース概論 (◎)
(3) 各分野における技術の基礎となる知識と技能及びその分野の専門技術に関する知識と能力を持ち、複眼的な視点から問題を解決する能力を持った技術者	3-1	工学の基礎となる数学・自然科学の基礎知識を身につける	生物基礎Ⅰ (◎) 工学入門 (○) 生物工学演習Ⅰ (◎)	生物基礎Ⅱ (◎) 化学基礎 (◎) 生物工学演習Ⅱ (◎)	基礎微生物学 (◎) 生化学Ⅰ (◎) バイオ基礎化学 (◎) 細胞生物学 (◎) 基礎電子工学 (○)	多変数の微積分学 (◎) 行列式と行列の応用 (◎) 分子生物学 (◎) 分析化学 (◎) 基礎物理解学Ⅰ (◎)	応用数学 (◎) 応用物理 (◎) 基礎物理学Ⅱ (◎) プレゼンテーション (○) 製図基礎 (◎) 数値解析 (◎)
	3-2	多様な専門分野の関連性を理解することができる	工学入門 (◎)			科学技術と現代社会 (○) 工業電子計測 (○) 複合工学セミナーⅠ (○) 複合工学セミナーⅡ (○)	環境科学 (◎) 制御システム (◎) 化学工学Ⅱ (○)
	3-3	基礎知識を活用して工学的問題を理解し、説明できる	生物基礎Ⅰ (○) 工学入門 (○) 生物工学演習Ⅰ (○)	生物基礎Ⅱ (○) 化学基礎 (○) 生物工学演習Ⅱ (○)	基礎微生物学 (○) 生化学Ⅰ (○) 細胞生物学 (○) 生化学Ⅱ (○) バイオ基礎化学 (○)	生化学Ⅱ (◎) 分子生物学 (◎) タンパク質化学 (◎) 有機化学 (◎) 分析化学 (○) 化学工学Ⅰ (◎)	卒業研究 (◎) 遺伝子工学基礎 (○) 微生物工学 (○) 生命情報概論 (◎) 食品学概論 (◎) 細胞機能工学 (◎)
	3-4 0-3	基礎的な実験技術を身につける	生物工学基礎実習 (◎)	生物工学実習 (◎)	情報電子基礎実験 (◎) 化学系基礎実験 (◎) 生物系基礎実験 (◎)	創造実験 (◎) 生物化学基礎実験 (○) 複合工学セミナーⅠ (○) 複合工学セミナーⅡ (○)	卒業研究 (◎) 生物工学セミナー (◎)
(4) 知徳体の調和した人間性及び社会性・協調性を身につけた技術者	4-1	広い視野で物事を考えることができる	工学入門 (○)		エンジニア総合学習 (○)	国語Ⅳ (◎)	経済学 (◎) 日本現代文学 (◎) 古典文学 (◎) 哲学 (◎) 歴史と文化 (○) 社会と法 (○)
	4-2	日本と世界との関わりに関心を持つことができる				英語Ⅳ A (◎) 英語Ⅳ B (◎) 科学技術と現代社会 (◎)	総合英語 A (○) 総合英語 B (○)
	4-3	社会参加へのための、人間基礎力を身につける			エンジニア総合学習 (◎)	科学技術と現代社会 (○) インターンシップ (○)	歴史と文化 (○) インターンシップ (◎)
	4-4	グループでの活動に参加し、その中で協調して役割を果たせる				スポーツ科学 (◎) インターンシップ (◎)	健康科学 (◎) インターンシップ (◎)
(5) 広い視野と技術のあり方に対する倫理観を身につけた技術者	5-1	技術者が持つべき倫理観の必要性を認識できる			エンジニア総合学習 (○)	科学技術と現代社会 (○)	哲学 (○) 生命倫理 (○) 環境科学 (○) 技術関連法規概論 (○)
	5-2	社会における倫理的な問題を認識することができる				インターンシップ (○)	社会と法 (○) 安全工学 (○) 生命倫理 (◎) 技術関連法規概論 (◎) インターンシップ (○)
(6) 知的探求心を持ち、主体的、創造的に問題に取り組むことができる技術者	6-1	好奇心と探究心を持って、得意とする専門分野の課題に取り組むことができる	工学入門 (○) 生物工学基礎実習 (○) 生物工学演習Ⅰ (○)			分子生物学 (○) 生化学Ⅱ (○) 生物化学工学 (○) タンパク質化学 (○) 有機化学 (○) 工業電子計測 (○)	生命情報概論 (○) 医薬品工学概論 (○) 細胞機能工学 (◎) 応用生体分子 (◎) 分離技術 (○) 食品学概論 (○) 応用食品学 (○) 分析技術概論 (○) 電子素子 (◎) 材料工学 (○) 製図基礎 (○) プログラミング応用 (○) パターン認識 (◎) ソフトウェア工学概論 (◎) 数値解析 (◎) 画像処理 (◎)
	6-2	得意とする専門分野の知識、技術を身に付け、社会との関連を理解できる	工学入門 (○)		エンジニア総合学習 (○)	生物化学工学 (◎) 化学工学Ⅰ (○) 複合工学セミナーⅠ (◎) 複合工学セミナーⅡ (◎)	遺伝子工学基礎 (◎) 微生物工学 (◎) 化学工学Ⅱ (◎) 分析技術概論 (◎) 応用食品学 (◎) 医薬品工学概論 (◎) 材料工学 (◎) 分離技術 (◎) 細胞機能工学 (◎)
	6-3	主体的に継続的に学習できる	エンジニア総合学習 (○)	エンジニア総合学習 (○)	エンジニア総合学習 (○)	生物化学基礎実験 (○) 創造実験 (○) 複合工学セミナーⅠ (○) 複合工学セミナーⅡ (○)	卒業研究 (◎) 生物工学セミナー (○)

科目名	工学入門(Introduction to Engineering)					対象 クラス	生物化学システム 工学科1年
教員名 (所属学科)	吉永圭介, 二見能資, 富澤哲, 古賀晴香(生物化学システム工 学科), 他学科教員	開講期間	通年	授業形式	講義	科目区分	基盤科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	テーマごとに資料を配布						
参考書	フォトサイエンス化学図録(数研出版), ダイナミックワイド図説生物(東京書籍)						
関連科目	1年次:化学, 生物基礎1, 情報基礎1 2年時以降:その他全ての専門科目						
科目概要	工学入門はキャリア教育プログラムの一つであり, 高専に入学してきた1年生に対し, これからの工学の学習に対する動機付けを行う目的で, 専門学科共通の工学導入科目として開講する。前半は実習工場での体験を中心に, 工学に対する視野を広げるとともに, 工学への幅広い興味を喚起させる。後半は広く工学と社会生活との繋がりを学ぶために, これまでの先輩技術者達の苦労や工夫, 技術史を含めた工学全般に関する講義をする。						
授業方針	前半は生物化学システム工学科の教員が交代で講義を行い, 実習工場での工作実習を行うとともに, 生物・化学・ICTに関連する工学分野について解説する。後半では他学科の教員による他工学分野についての講義を行い, 『工学』の社会的な役割や最先端技術の背景についての講義を行う。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作機器を安全に使用し, 基本的な工作ができる。 2. 生物・化学・ICT分野と日常生活との関わりや役割を説明できる。 3. 工業技術が発展した時代背景や経緯, 発展内容を踏まえて工学と社会との関係を説明できる。 4. ICT技術の幅広さを知り, 各分野での活用事例を説明できる。 5. 工学が関わっている数々の事象について専門知識を駆使して情報を収集することができる。 6. 各種の発想法や計画立案手法を用いると課題解決の際に効率的, 合理的にプロジェクトをすすめることができることを知っている。 						
授業項目				授業項目			
1	工学入門ガイダンス, 実習服の貸与	16	課題「身のまわりの科学・科学技術」の要旨集作成				
2	生物化学システム工学について1	17	課題「身のまわりの科学・科学技術」の発表1				
3	生物化学システム工学について2	18	課題「身のまわりの科学・科学技術」の発表2				
4	生物化学システム工学について3	19	学年全体プログラム [学年合同]				
5	実習工場での安全教育	20	機械と人間の歴史 [MI科]				
6	実習工場での実習1 ブリキ加工1	21	発明! 発見! 着想の育て方 [MI科]				
7	実習工場での実習2 ブリキ加工2	22	生活を助ける機械技術 [MI科]				
8	まとめ	23	ノート整理				
9	実習工場での実習3 旋盤	24	土木・建築技術のはなし(1) [AC科]				
10	実習工場での実習4 フライス	25	土木・建築技術のはなし(2) [AC科]				
11	実習工場での実習5 3D-CAD	26	土木・建築技術のはなし(3) [AC科]				
12	化学分野の身近な話題1	27	ICT技術のはなし(1)				
13	生物分野の身近な話題	28	ICT技術のはなし(2)				
14	化学分野の身近な話題2	29	ICT技術のはなし(3)				
15	課題「身のまわりの科学・科学技術」の発表準備	30	まとめ				

評価方法及び総合評価		達成目標はレポート，課題製作，課題発表の各評価を平均して算出する（100％）．総合評価が60点以上を合格とする．		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
工作機器を安全に使用し，基本的な工作ができる．		工作機器を安全に使用し，基本的な工作ができるだけでなく，予測される危険を説明できる．	工作機器を安全に使用し，基本的な工作ができる．	工作機器を安全に使用し，基本的な工作ができない．
生物・化学・ICT分野と日常生活との関わりや役割を説明できる．		生物・化学・ICT分野と日常生活との関わりや役割を複数の具体例を挙げて説明できる．	生物・化学・ICT分野と日常生活との関わりや役割をおおまかに説明できる．	生物・化学・ICT分野と日常生活との関わりや役割を説明できない．
工業技術が発展した時代背景や経緯，発展内容を踏まえて工学と社会との関係を説明できる．		工学と社会との関係を説明できる．	工学と社会との関係を一部について説明できる．	工学と社会との関係を説明できない．
ICT技術の幅広さを知り，各分野での活用事例を説明できる．		ICT技術の各分野での活用事例のうち2つ以上を説明できる．	ICT技術の各分野での活用事例のうち1つについて説明できる．	ICT技術の各分野での活用事例を説明できない．
工学が関わっている数々の事象について専門知識を駆使して情報を収集することができる．		工学が関わっている数々の事象について専門知識を駆使して情報を収集することができる．	工学が関わっている数々の事象について情報を収集することができる．	工学が関わっている数々の事象について情報を収集できない．
各種の発想法や計画立案手法を用いると課題解決の際に効率的，合理的にプロジェクトをすすめることができることを知っている．		各種の発想法や計画立案手法を知っており，それらの特徴を比較し使い分けることができる．	各種の発想法や計画立案手法を知っている．	各種の発想法や計画立案手法を知らない．
備考	学習方法	事前に実施内容についての概要を確認しておく．授業後は内容を再度見直すとともに，関連することを自ら調べてみること．		
	学生へのメッセージ	初めての専門分野の総合的な科目である．テーマごとにわかりやすく講義を行うので，積極的に講義に参加し，「エンジニアへの道」の扉を開いてください．質問は随時担当教員へ行ってください．（些細なことでもOK）会議・講義のスケジュールは各教員室に掲示されています．		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 6-1, 6-2		

科目名	生物工学基礎実習(Basic Experiments for Bioengineering)					対象 クラス	生物化学システム 工学科1年
教員名 (所属学科)	若杉 玲子・二見 能資 吉永 圭介・富澤 哲 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門棟Ⅰ 1F 専門棟Ⅱ 2F 3F	授業時数	90	単位数	3		必修
教科書	「生物工学基礎実習テキスト」生物化学システム工学科, 分子構造モデルセット						
参考書	「ダイナミックワイド図説生物」東京書籍, 「フォトサイエンス化学図録」数研出版, その他必要に応じて資料を配布する。						
関連科目	1年:工学入門・化学・生物基礎Ⅰ・生物工学演習Ⅰ, 2年:生物基礎Ⅱ・生物工学実習・生物工学演習Ⅱ, 3年: 化学系基礎実験・生物系基礎実験, 4年:生物化学基礎実験						
科目概要	生物・化学分野に対する求知心の育成と基礎学力の充実を目的として, 基礎となる生物・化学の現象や自然・ 環境とのかかわり, バイオ技術の基礎の一端を, 実験を通じて実体験させる。本実習を通じて, 好奇心・探 究心を持続させつつ, 実験の基礎技術を習得し, バイオ・ケミカルエンジニアとしての基盤づくりを行う。						
授業方針	学内あるいは学外における生物・化学分野の現象を対象として, 「目で観る, 手で触れる, 匂いをかぐ」な ど五感を働かせることにより, 生物・化学に関する知識を自分の経験・体験とし, 好奇心・探究心を持続する ことを目標とする。実習を通じて, 実験の基礎技術を習得するとともに, 生物工学とはどのような分野であ るのか認識させる。						
達成目標	1. 身の回りの生物現象, 化学現象に興味をもつ。 2. 基礎実験の注意や安全について理解できる。 3. 顕微鏡での観察ができる。 4. ピペットなどの検量器具を正確に使うことができる。 5. 溶液の濃度計算ができ, 調製することができる。 6. 実験ノートを作成し, 簡単なレポートを書くことができる。						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス[実験を安全におこなうために]			16	(生物) 細胞分裂の観察 1		
2	(生物) 身のまわりの環境を考える (植物の分類)			17	(生物) 生き物のからだの仕組み1 (植物の組織の観察)		
3	(化学) 混合物の分離 1			18	(化学) 溶液の調製 1		
4	(生物) 細胞の観察 1 (顕微鏡、マイクロメーター)			19	(化学) 溶液の調製 2		
5	(化学) 混合物の分離 2			20	(化学) 溶液の調製 3		
6	(生物) 細胞の観察 2 (原形質流動、原形質分離)			21	(生物) 生き物のからだの仕組み2 (魚の解剖)		
7	(化学) 混合物の分離 3			22	工場見学		
8	[中間試験]			23	[中間試験]		
9	(生物) 身のまわりの環境を考える (干潟の観察)			24	(生物) DNAを抽出する		
10	(生物) 微生物のはたらきを知る 1			25	(生物) 細胞分裂の観察 2		
11	(生物) 微生物のはたらきを知る 2			26	(化学) 中和滴定 1		
12	(化学) 分子構造と物性 1			27	(化学) 中和滴定 2		
13	(化学) 分子構造と物性 2			28	(化学) 中和滴定 3		
14	(化学) 分子構造と物性 3 夏季課題 (DNA模型の作製)			29	(生物) 細胞の観察 3		
	[前期末試験]				[学年末試験]		
15	試験の返却と解説			30	試験の返却と解説		

評価方法及び総合評価		達成目標の達成は、レポートによって評価する（化学分野：50%，生物分野：50%）。 最終評価60点以上を合格とする。 未提出のレポートが一つでもある場合は合格としない。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 身の回りの生物現象，化学現象に興味をもつ。		身の回りの生物現象・化学現象について高い興味・関心を示し，自ら進んで調査・実験に取り組もうとする。	身の回りの生物現象・化学現象について概ね興味・関心を示し，与えられた課題について取り組もうとする。	身の回りの生物現象・化学現象について興味・関心を示さず，与えられた課題について取り組まない。
2. 基礎実験の注意や安全について理解できる。		実験内容について事前に調査・学習し，自ら安全への高い配慮を示すとともに，指示内容について高い理解を示し，安全に実験を行うことができる。	実験における指示内容を理解し，安全に実験を行うことができる。	実験における指示内容を理解出来ず，安全に実験を行うことが出来ない。
3. 顕微鏡での観察ができる。		顕微鏡の構造を踏まえて，倍率等を正しく合わせて，顕微鏡での観察ができる。	顕微鏡での観察ができる。	顕微鏡での観察ができない。
4. ピペットなどの検量器具を正確に使うことができる。		精度や目的に応じて検量器具を選び，正確に使うことができる。	ピペットなどの検量器具を正確に使うことができる。	ピペットなどの検量器具を正確に使うことができない。
5. 溶液の濃度計算ができ，調製することができる。		必要な試料の計算ができ，正しい器具を用いて正確に溶液を調製できる。	必要な試料の計算が概ねでき，正しい器具を用いて概ね正確に溶液を調製できる。	必要な試料の計算ができず，正しい器具を用いて溶液を調製できない。
6. 実験ノートを作成し，簡単なレポートを書くことができる		実験ノートに必要な記録を詳細に記載し，行った実験に関する情報を積極的に調査し，完成度の高いレポートを作成することができる。	実験ノートに必要な記録を概ね記載し，行った実験に関する情報を概ね調査し，レポートを作成することができる。	実験ノートに必要な記録を記載することができず，レポートを作成することができない。
備考	学習方法	身の回りで起きる様々な現象に興味をもって，普段から調べる習慣を身に付けて欲しい。実験ノートを準備し，内容の説明や実習中に気づいた点・観察事項・測定値等を実験ノートにしっかりと記録すること。レポートは，実習の記憶が薄れないできるだけ早いうちにまとめて， <u>提出期限には絶対に遅れないこと</u> 。関連する生物基礎 Iや化学，総合理科 Iの予習復習をしっかりと行うこと。		
	学生へのメッセージ	身近な生物現象や化学現象に興味をもち，これから専門とする生物工学と自然・環境とのかかわりを理解してもらいたい。また，バイオ技術がどのように利用されているのかを実体験し，生物工学に対する好奇心と探究心を持続してもらいたい。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		(3) (6)		

科目名	生物工学演習 I (Exercises for Bioengineering I)					対象 クラス	生物化学システム 工学科 1 年
教員名 (所属学科)	若杉 玲子・二見 能資 吉永 圭介・富澤 哲 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	演習	科目区分	基盤科目
教員室位置	専門棟 I 1F 専門棟 II 2F 3F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	適宜プリントや資料を配布する。						
参考書	「生物工学基礎実習テキスト」生物化学システム工学科, 「ダイナミックワイド 図説生物 総合版」東京書籍, 「フォトサイエンス 化学図録」数件出版						
関連科目	1年：化学・生物基礎I・生物工学基礎実習, 2年：生物基礎II・化学基礎・生化学II・生物工学実習・生物工学演習II, 3年：化学系基礎実験・生物系基礎実験, 4年：化学工学・生物化学基礎実験						
科目概要	生物化学システム工学科で開講される講義科目や実験実習科目に必要な生物・化学に関する基礎知識と実験操作を定着させることを目的とする。						
授業方針	この科目では生物・化学の分野に必要な基礎知識の定着を図るため、生物工学の基礎となる講義科目や実験・実習課題に関連した演習を行う。 生物分野では、生物基礎 I や生物工学基礎実習で取り扱われる細胞の構造、発生生殖のしくみ、遺伝のしくみについて、化学分野では、生物工学基礎実習で行われる「分離・精製」「分子構造」「濃度」「中和反応」を中心に「物質および化学反応の基礎事項」について演習を通して理解を深める。						
授業項目		時間	達成目標（修得すべき内容）				
生物関連の基礎知識および実験操作の修得		15	1. 正しい数値・単位の取扱いができる。 2. 基礎実験で取り扱う生物学的現象について説明できる。 3. 細胞の構造、細胞分裂について説明できる。 4. 発生生殖や遺伝のしくみについて説明できる。 5. 顕微鏡やその他実験機器の取扱いが適切にできる。				
化学関連の基礎知識および実験操作の修得		15	1. 正しい数値・単位の取扱いができる。 2. 溶液の濃度計算ができる。 3. 基礎実験で取り扱う物質や化学反応について理解できる。 4. 実験機器の取扱いが適切にできる。 5. 基礎実験で行う実験操作について説明できる。				

評価方法及び総合評価		達成目標の達成度を、2回の定期試験の平均によって評価する（100%）。 最終評価60点以上を合格とする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
正しい数値・単位の取扱いができる。		有効数字の意味と SI 単位の定義を踏まえて、正しい数値・単位の取扱いができる。	正しい数値・単位の取扱いができる。	正しい数値・単位の取扱いができない。
基礎実験で取り扱う生物学的現象について説明できる。		基礎実験で取り扱う生物学的現象について具体例をあげて説明できる。	基礎実験で取り扱う生物学的現象についておおまかに説明できる。	基礎実験で取り扱う生物学的現象について説明できない。
細胞の構造、細胞分裂について説明できる。		細胞の構造、細胞分裂について具体例をあげて説明できる。	細胞の構造、細胞分裂についておおまかに説明できる。	細胞の構造、細胞分裂について説明できない。
発生殖や遺伝のしくみについて説明できる。		発生殖や遺伝のしくみについて具体例をあげて説明できる。	発生殖や遺伝のしくみについておおまかに説明できる。	発生殖や遺伝のしくみについて説明できない。
顕微鏡やその他実験機器の取扱いが適切にできる。		顕微鏡やその他実験機器の取扱いが補助無しで正確にできる。	顕微鏡やその他実験機器の取扱いができるが、正確なおこなうには補助が必要である。	顕微鏡やその他実験機器の取扱いができない。
溶液の濃度計算ができる。		異なる定義の濃度を目的の濃度に換算して、溶液の濃度計算ができる。	溶液の濃度計算ができる。	溶液の濃度計算ができない。
基礎実験で取り扱う物質や化学反応を化学式や化学反応式で示せる。		基礎実験で取り扱う物質の性質を踏まえて扱え、その物質や化学反応を化学式や化学反応式で示せる。	基礎実験で取り扱う物質や化学反応を化学式や化学反応式で示せる。	基礎実験で取り扱う物質や化学反応を化学式や化学反応式で示せない。
基礎実験で行う実験操作について説明できる。		基礎実験で行う実験機器および操作についての的確に説明できる。	基礎実験で行う実験機器および実験操作についておおよそ説明できる。	基礎実験で行う実験操作について説明できない。
備考	学習方法	<p>生物工学基礎実習で取り上げる基礎知識や基礎的な実験技術は復習を行い必ず習得すること。 他で学習する講義や実験・実習と関連付け、積極的に問題に取り組んでもらいたい。 理解が不十分な項目については、担当教員へ質問するなどし、確実に理解できるよう努めてもらいたい。</p>		
	学生へのメッセージ	<p>本科目は生物工学の最も基礎となる項目について実験技術の習得の確認や演習問題等を通して学習するものであるため、その他に学習する講義や実験・実習と関連付けて積極的に取り組んでもらいたい。 理解を確実にするために、繰り返し学習することが効果的である。 質問はいつでも受け付けます。</p>		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-3, 6-1		

科目名	生物基礎 I (Basic Biology I)					対象 クラス	生物化学システム 工学科1年
教員名 (所属学科)	元木 純也 (生物化学システム工学科)	開講期間	通年	授業形式	講義	科目区分	基盤科目
教員室位置	専門科目棟-2, 3F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	「生物基礎」, 「生物」 (東京書籍)						
参考書	「ダイナミックワイド 図説生物 総合版」 東京書籍						
関連科目	1年:「生物工学演習 I」「総合理科 I」 2年:「生物基礎 II」 3年:「生化学 I」 4年:「分子生物学」「生化学 II」「タンパク質化学」 5年:「遺伝子工学基礎」「細胞機能工学」						
科目概要	生命体の基本単位である細胞の働きと生命活動を維持する様々な現象の基礎を理解させることを目的とする。また、生命の連続性に関わる生殖や発生、遺伝子についての基礎を理解させる。						
授業方針	高等学校「生物」の教科書を中心に講義を行っていくが、様々な新しいトピックも取り入れ解説していく。本講義では、全体を通して以下の達成目標に掲げる生物学の基本的な知識を習得させ、専門科目への導入をスムーズに行えるようにすることを目標とする。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞の構造と細胞内小器官の働きを説明できる。 2. 体細胞分裂の過程と染色体の分配を説明できる。 3. 生殖細胞の形成と減数分裂の過程を説明できる。 4. 動物の発生の仕組みを説明できる。 5. メンデルの法則 (優性, 独立, 分離) を説明できる。 6. 遺伝子の本体が DNA であることを証明した実験を説明できる。 7. DNA の基本構造と性質を説明できる。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス・生物体の基本単位:細胞の構造と働き	16	発生のおくみ 1				
2	細胞内小器官の働き 1	17	発生のおくみ 2				
3	細胞内小器官の働き 2	18	発生のおくみ 3				
4	細胞の物質交換:細胞膜の働きと構造	19	発生のおくみ 4				
5	細胞の増殖:体細胞分裂の様式 1	20	遺伝研究の始まり				
6	細胞の増殖:体細胞分裂の様式 2	21	メンデル遺伝の法則 1				
7	[前期中間試験]	22	メンデル遺伝の法則 2				
8	答案返却と解説	23	[後期中間試験]				
9	細胞の分化:単細胞生物から多細胞生物	24	答案返却と解説				
10	様々な生殖様式	25	いろいろな遺伝現象				
11	生殖細胞の形成と減数分裂の様式 1	26	染色体と遺伝子				
12	生殖細胞の形成と減数分裂の様式 2	27	遺伝子の本体 DNA 1 : 遺伝子研究の流れ				
13	動物の受精	28	遺伝子の本体 DNA 2 : 構造と基本性質				
14	演習とまとめ	29	遺伝子の発現				
	[前期末試験]		[後期学年末試験]				
15	前期末試験の返却と解説	30	学年末試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		1～7の達成目標について定期試験で確認する。 4回の定期試験の結果を100%評価点とし、その平均を学年末の最終評価とする。 最終評価が60点以上で合格と見なす。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 原核細胞と真核細胞の基本構造を説明できる。	原核細胞と真核細胞の基本構造について模式図を用いて正確に説明できる。	原核細胞と真核細胞の基本構造を説明できる。	原核細胞と真核細胞の基本構造を説明できない。	
2. 真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを説明できる。	真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを正確に説明できる。	真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを説明できる。	真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを説明できない。	
3. 細胞周期の制御メカニズムと体細胞分裂の仕組みを説明できる。	細胞周期の制御メカニズムに関与する具体的な分子の挙動と体細胞分裂における染色体の分配の仕組みを正確に説明できる。	細胞周期の制御メカニズムと体細胞分裂の仕組みを説明できる。	細胞周期の制御メカニズムと体細胞分裂の仕組みを説明できない。	
4. 有性生殖と無性生殖について説明できる。	有性生殖と無性生殖について具体的な生物例を挙げて、その仕組みを正確に説明できる。	有性生殖と無性生殖について説明できる。	有性生殖と無性生殖について説明できない。	
5. 減数分裂の仕組みと生殖細胞の形成について説明できる。	減数分裂における染色体分配の仕組みと雌雄の生殖細胞の形成について正確に説明できる。	減数分裂の仕組みと生殖細胞の形成について説明できる。	減数分裂の仕組みと生殖細胞の形成について説明できない。	
6. 遺伝情報の複製、転写、翻訳について説明できる。	遺伝情報の複製、転写、翻訳について具体的な分子名を挙げながら正確に説明できる。	遺伝情報の複製、転写、翻訳について説明できる。	遺伝情報の複製、転写、翻訳について説明できない。	
7. 遺伝情報の発現と調節について説明できる。	遺伝情報の発現と調節について具体的な現象例を用いて正確に説明できる。	遺伝情報の発現と調節について説明できる。	遺伝情報の発現と調節について説明できない。	
備考	学習方法	講義の最初に必ず前回のまとめを行うので、事前に復習しておくこと。 普段から生物学に興味をもって過ごし、分からないことがあれば、すぐに様々な文献や資料、インターネットなどを使って自分で調べる習慣を身に付けること。		
	学生へのメッセージ	板書を書き写すだけではなく、参考書などを利用して自分なりのノートづくりをして欲しい。 先輩やクラスメイトの勉強法を聞いて、参考にしてみてください。 生物に関する科目は様々ありますが、そこで使われる教科書の関係箇所を使って勉強してみてください。教科書は、各人の好みもありますから、自分にとって分かりやすい物を自分で見つけてください。教科が違ったとしても、生物について述べている訳ですから、必ず共通点を見出せると思います。 質問はいつでも受け付けますが、まずは自分自身でじっくりと考えて、自分の考えをまとめてください。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-3		

科目名	生物工学実習 (Experiments for Bioengineering)					対象 クラス	生物化学システム 工学科2年
教員名 (所属学科)	大島賢治・若杉玲子・ 吉永圭介・富澤 哲 (生物化学システム工学科)	開講期間	基盤科 目	授業形式	実習	科目区分	基盤科目
教員室位置	生物棟1～3F	授業時数	必修	単位数	2		必修
教科書	実験に必要な資料は事前に配布する						
参考書	フォトサイエンス生物図録 フォトサイエンス化学図録						
関連科目	1年：生物基礎Ⅰ，生物工学演習Ⅰ 2年：生物基礎Ⅱ，化学基礎，生物工学演習Ⅱ 3年：化学系基礎実験，生物系基礎実験，基礎微生物学，細胞生物科学 4年：生物化学基礎実験，創造実験						
科目概要	別途開講される講義科目などで習得した生物工学の生物系，化学系の基礎知識を，実験を通して実際に体験し，それらの定着を図ることを目標とする．1年次の「生物工学基礎実習」と関連させて，生物工学分野で基本となる基礎的な実験実習の技術を修得する．実習では生物系，化学系の実験を行う際の留意事項や，基本的な実験操作を確実に身に付ける．						
授業方針	各実験テーマを4名の担当で実施する．生物系実習項目である「酵素の性質」を吉永が担当し，「微生物の培養」を富澤が担当する．化学系実習項目である「アスピリンの合成および確認試験」を大島が担当し，「緩衝溶液」「食用色素の測定」を若杉が担当する．授業項目は実施時期が交代する場合がある．少人数グループで実験を行う．生物工学の諸分野で必須の基盤的な技術を配置し，実験の安全確保，身近な生物現象や化学現象を理解する事を目標としているので，一人一人が実験の基本的な技術（実験の準備，実際の実験手法，データを取る事の意味，データの解釈など）を修得できるよう積極的に参加しなければならない．						
授業項目		時間	達成目標（修得すべき内容）				
1. ガイダンス		2	生物工学実習についてのガイダンス				
2. 微生物の培養Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・まとめ		6	滅菌・無菌操作をして，微生物を培養することができる．				
3. 酵素の性質Ⅰ・Ⅱ・まとめ		6	酵素の性質を定量的または定性的に調べることができる．				
4. 「緩衝溶液」「食用色素の測定」・まとめ		6	各種定性分析を理解し，安全かつ正確に実験できる．				
5. 有機合成「アスピリンの合成と精製」		2	有機合成実験の単位操作を理解し実施できる．				
6. 有機定性「アスピリンの確認試験」		2	与えられた有機化合物の構造と機能の相関を理解できる．				
7. 有機定量「アスピリンの純度測定」		2	分光光度計を用いる定量法を理解し実施できる．				
8. まとめ		4					

評価方法及び総合評価		※テーマ毎にレポートを作成し、各テーマのレポートの評価（80%）および確認テスト（20%）で60点以上を合格点とする。 ※指定期間内にレポートが提出されない場合は不合格となる。 ※総合評価点は全テーマで必ず合格した後、最終的にそれらを平均したものとする。		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
滅菌・無菌操作および微生物の培養		滅菌・無菌操作, 微生物の培養の要点をよく理解し, 必要なときに実施できる理解度がある。	滅菌・無菌操作をして, 微生物を培養することができる。	滅菌・無菌操作, 微生物の培養の要点が理解できない。
酵素の取り扱い基礎		酵素の性質を定量的かつ定性的に調べ, 無機触媒との相違点を説明できる。	酵素の性質を定量的または定性的に調べることができる。	酵素の性質を定量的または定性的に調べることができない。
定性・定量分析		定性・定量分析の基礎や, 分光光度計の基本的機能を理解し, 必要なときに実施・解析できる理解度がある。	各種定性・定量分析を理解し, 安全かつ正確に実験できる。	定性・定量分析の基礎や, 分光光度計の基本的機能やデータを理解できない。
有機合成, 単位操作		有機合成実験の単位操作を理解し, 必要なときに安全に実施できる理解度がある。	有機合成実験の単位操作を理解し実施できる。	有機合成実験の単位操作が理解できない。
構造と反応性		有機化合物の構造と機能の相関を理解し, 化合物に応じて反応性の概要を予想できる理解度がある, または調べることができる。	与えられた有機化合物の構造と機能の相関を理解できる。	与えられた有機化合物の構造と機能の相関を理解できない。
備考	学習方法	※実験前には関連する項目について下調べを行い, 実験目的を理解して実験に取り組むこと。 ※実験結果等はノートへ記録し, 実験後にまとめを行い, 考察すること。		
	学生へのメッセージ	実験実習は生物系・化学系を問わず生物工学の基礎となる。実験では安全に注意しながら正確に実験操作を行える様に努力をされたし。 わからないことを素直に聞いて, 正確な方法を身に付けることが必要である。 レポートは期限厳守で提出すること。質問は随時受け付けている。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-4		

科目名	生物工学演習Ⅱ (Exercises for Bioengineering Ⅱ)					対象クラス	生物化学システム 工学科2年
教員名 (所属学科)	最上則史・若杉玲子 (生物化学 システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-1 1F 専門科目棟-2 3F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	適宜プリントや資料を配付する						
参考書	「生物工学実験資料」ダイナミックワイド図説生物 ダイナミックワイド図説化学, 「化学」東京書籍						
関連科目	1年:生物基礎1, 化学 2年:生物基礎2, 化学基礎, 生化学1, 生物工学実習, 物理1 3年:化学系基礎実験, 生物系基礎実験 4年:化学工学						
科目概要	1, 2年次で開講されている講義科目や実験実習科目と関連させて, これまでに学んだ生物工学の基礎知識(講義や実習の内容)を定着させることを目的とする。						
授業方針	この科目では, 生物工学の基礎となる講義科目(化学基礎, 生物基礎Ⅰ, Ⅱ)や実験科目(生物工学実習)の理解を深めるため, 関連した演習を行う。これらの演習を通して, 高学年での専門科目や実習科目に必要な生物工学の基礎を養う。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 物質代謝の基本的な考え方を理解できる。 2. 酵素の働きとその性質を理解できる。 3. 正しい数値・単位の取り扱いができる。 4. 基礎的な化学計算および溶液濃度の計算ができる。 5. 基礎的な法則を理解して, 状態変化及び, 化学反応に伴う化学量, 物理量の変化を見積もることができる。 						
授業項目				授業項目			
1	生命現象を支えるタンパク質1		16				
2	生命現象を支えるタンパク質2		17				
3	生命現象を支えるタンパク質3		18				
4	酵素の構造とはたらき1		19				
5	酵素の構造とはたらき2		20				
6	酵素の構造とはたらき3		21				
7	まとめ		22				
8	〔前期中間試験〕		23				
9	数値の取り扱い「有効数字と数値の丸め方」		24				
10	数値の取り扱い「SI単位と単位換算」		25				
11	濃度計算「溶液の濃度1」		26				
12	濃度計算「溶液の濃度2」		27				
13	化学計算「酸・塩基とpH」		28				
14	化学計算「中和」		29				
	〔前期末試験〕						
15	前期末試験の返却と解説		30				

評価方法及び総合評価		2回の定期試験（100％）において評価の上、担当教員の合議を行い、60点を合格点とする。		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
生命現象を担う物質		タンパク質の構造と働きについて理解し、それらが生命現象において担う役割について説明することができる。さらに、それらを応用した例を説明することができる。	タンパク質が生命現象において担う役割について説明できる。	タンパク質が生命現象において担う役割について説明できない。
代謝		同化と異化の特徴について理解し、物質名を挙げて説明することができる。さらに、それらを利用した技術の例を説明できる。	同化と異化の特徴について説明することができる。	同化と異化の特徴について説明することができない。
数値・単位の取扱い		数値および単位の定義についてしっかりと理解し、単位換算を含めた単位の取扱いがきちんと出来る。	数値および単位の定義についておおそ理解し、単位換算を含めた単位の取扱いが概ね出来る。	数値および単位の定義について理解できず、単位換算を含めた単位の取扱いが出来ない。
化学量に関する計算		溶液の濃度や化学計算において、理論だった計算式を立てることができ、必要量を正確に算出することができる。	溶液の濃度や化学計算において、理論だった計算式をおおよそ立てることができ、必要量を概ね算出することができる。	溶液の濃度や化学計算において、理論だった計算式を立てることができず、必要量を算出することができない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> * 授業中に行った演習内容は、必ず復習すること。 * 特に、解けなかった演習問題は、次週までに解けるようにすること。 * 授業中の解らない事柄は、担当教員へ質問し疑問を解消すること。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> *この科目は、実験実習や講義と関連させて、実習や講義で学んだ事を繰り返し学習することが求められる。受け身でなく、向上心を持って積極的に演習に取り組んでもらいたい。 *各自で積極的に演習用の問題集（任意）を活用してほしい。 *疑問点は遠慮なく質問して欲しい。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		d2-d, d2-a, e		

科目名	生物基礎Ⅱ (Basic Biology Ⅱ)					対象クラス	生物化学システム 工学科2年
教員名 (所属学科)	最上則史 (生物化学 システム工学科)	開講期間	通年	授業形式	講義	科目区分	基盤科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	「生物」「生物基礎」東京書籍						
参考書	「ダイナミックワイド 図説生物 総合版」東京書籍						
関連科目	1年：生物基礎Ⅰ，生物学演習Ⅰ，生物学基礎実習 2年：生物学演習Ⅱ，生物学実習 3年：生化学Ⅰ，細胞生物学 4年：生化学Ⅱ，タンパク質化学，分子生物学など						
科目概要	1年次の「生物基礎Ⅰ」から引き続き，高等学校生物の内容を中心に講義する。生命体の基本単位である細胞の働きと生命活動を維持する様々な現象をもとに，生体内におけるタンパク質の役割とエネルギーの代謝，内分泌系（ホルモン）と自律神経系による恒常性の維持について理解を深める。						
授業方針	高等学校「生物」の教科書を中心に講義を行っていくが，様々な新しいトピックも取り入れ解説していく。生物学の基本的な知識を習得させ，専門科目への導入をスムーズに行えるようにする。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生体内におけるタンパク質の働きを理解し説明できる。 2. 異化について理解し，概要を説明できる。 3. 同化について理解し，概要を説明できる。 4. 体内環境の維持について理解し説明できる。 5. 感覚器の働きについて理解し説明できる。 6. 効果器の働きについて理解し説明できる。 7. 神経の伝導と伝達のしくみを理解し説明できる。 8. 1～7の項目を合わせて，生命現象を理解し説明できる。 						
授業項目				授業項目			
1	本講義のガイダンス	16	体内環境 1				
2	生命現象とタンパク質 1	17	体内環境 2				
3	生命現象とタンパク質 2	18	免疫 1				
4	酵素の構造とはたらき 1	19	免疫 2				
5	酵素の構造とはたらき 2	20	体内環境の調節 1				
6	代謝とエネルギー	21	体内環境の調節 2				
7	まとめ	22	まとめ				
8	[中間試験]	23	[中間試験]				
9	嫌気呼吸 1	24	刺激の受容と反応 1				
10	好気呼吸 1	25	刺激の受容と反応 2				
11	好気呼吸 2	26	刺激の受容と反応 3				
12	炭酸同化と窒素同化 1	27	刺激の受容と反応 4				
13	炭酸同化と窒素同化 2	28	刺激の受容と反応 5				
14	まとめ	29	まとめ				
	[前期末試験]		[後期学年末試験]				
15	前期末試験の返却と解説	30	学年末試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> ・1～8の達成目標について定期試験で確認する。 ・4回の定期試験の結果を100%評価点とし、その平均を学年末の最終評価とする。最終評価が60点以上で合格と見なす。 		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
生命現象を担う物質		タンパク質の構造と働きについて理解し、それらが生命現象において担う役割について説明することができる。さらに、それらを応用した例を説明することができる。	タンパク質が生命現象において担う役割について簡単な説明をすることができる。	タンパク質の構造と働きについて理解できず、それらが生命現象において担う役割についても説明できない。
代謝		同化と異化の特徴について理解し、物質名を挙げて説明することができる。さらに、それらを利用した技術の例を説明できる。	同化と異化の特徴について説明することができる。	同化と異化の特徴について説明することができない。
体内環境の維持		体内環境に関わるしくみについて、物質例を挙げて説明することができ、さらに、それらを応用した例を説明することができる。	体内環境に関わるしくみについて説明することができ、さらに、それらを応用した例を説明することができる。	体内環境に関わるしくみについて説明することができず、さらに、それらを応用した例も説明することができない。
刺激の受容と反応		刺激の受容と反応に関わるしくみについて、物質例を挙げて説明することができ、さらに、それらを応用した例を説明できる。	刺激の受容と反応に関わるしくみについて説明することができ、さらに、それらを応用した例を説明できる。	刺激の受容と反応に関わるしくみについて、物質例を挙げて説明することができず、さらに、それらを応用した例も説明できない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> ・講義の最初に前回のまとめを行うので、復習をしてくること。 ・講義の最後に次回行う内容を伝えるので、予習をしてくること。 ・分からないことがあれば、様々な文献や資料などを自分で調べる習慣を身に付けること。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> ・板書を書き写すだけではなく、参考書などを利用して自分なりのノートづくりをしてください。 ・単に講義内容を覚えるだけでなく、なぜそうなるのかを考える習慣をつけてください。 ・質問はいつでも受け付けます。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-3		

科目名	化学基礎 (Basic Chemistry)					対象 クラス	生物化学システム 工学科 2年
教員名 (所属学科)	前期：二見能資* 後期：浜辺裕子 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	講義	科目区分	基盤科目
教員室位置	二見：専門棟 I-1F 浜辺：専門棟 II-1F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	「化学」東京書籍						
参考書	「フォトサイエンス 化学図録」数研出版						
関連科目	1年：化学、総合理科I、3年：バイオ基礎化学、分析化学、 4年：基礎物理化学、分析化学、有機化学など化学系専門科目全般						
科目概要	1年次の「化学」で学んだ事を踏まえて、化学物質の状態変化、化学変化及び、有機化合物と無機化合物の一般的な化学的性質の体系的な理解を図り、状態変化や化学変化の量的関係の扱い方及び、化学式からその化学物質の性質を推察する為の基本的な概念や原理・法則を学習する。						
授業方針	本講義は、教科書を中心に講義を進め、化学物質の変化及び、無機化合物と有機化合物の化学的性質とその応用について講義する。 学習を促す為に補足資料のプリントの配布及び、課題を課す。 必要に応じて、化学物質の変化の観察・実験を行う。						
達成目標	1. 気体・液体・固体の状態変化に伴う、物理量の変化を推測できる。 2. 化学反応に伴うエネルギー収支、及び、量的変化を推測できる。 3. 周期表を活用して代表的な無機化合物の化学的性質を予測できる。 4. 分子式から代表的な有機化合物の化学的性質を予測できる。						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス	16	化学反応とエネルギー(1)				
2	物質の状態と平衡(1)	17	化学反応とエネルギー(2)				
3	物質の状態と平衡(2)	18	化学反応とエネルギー(3)				
4	物質の状態と平衡(3)	19	化学反応の速さと平衡(1)				
5	物質の状態と平衡(4)	20	化学反応の速さと平衡(2)				
6	物質の状態と平衡(5)	21	化学反応の速さと平衡(3)				
7	物質の状態と平衡(6)	22	演習				
8	[中間試験]	23	[中間試験]				
9	無機物質(1)	24	有機化合物(1)				
10	無機物質(2)	25	有機化合物(2)				
11	無機物質(3)	26	有機化合物(3)				
12	無機物質(4)	27	有機化合物(4)				
13	無機物質(5)	28	有機化合物(5)				
14	無機物質(6)	29	有機化合物(6)				
	[前期末試験]		[後期学年末試験]				
15	前期末試験の返却と解説	30	学年末試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		達成目標の達成は、定期試験の平均(80%)と課題(20%)によって評価する。 最終評価は60点以上を合格点とする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
気体・液体・固体の状態変化に伴う、物理量の変化を推測できる。		気体・液体・固体の状態変化に伴う、物理量の変化を推測でき、応用できる。	気体・液体・固体の状態変化に伴う、物理量の変化を推測できる。	気体・液体・固体の状態変化に伴う、物理量の変化を推測できない。
化学反応に伴うエネルギー収支、及び、量的変化を推測できる。		化学反応に伴うエネルギー収支、及び、量的変化を推測でき、応用できる。	化学反応に伴うエネルギー収支、及び、量的変化を推測できる。	化学反応に伴うエネルギー収支、及び、量的変化を推測できない。
周期表を活用して代表的な無機化合物の化学的性質を予測できる。		周期表を活用して代表的な無機化合物の化学的性質を予測でき、応用できる。	周期表を活用して代表的な無機化合物の化学的性質を予測できる。	周期表を活用して代表的な無機化合物の化学的性質を予測できない。
分子式から代表的な有機化合物の化学的性質を予測できる。		分子式から代表的な有機化合物の化学的性質を予測でき、応用できる。	分子式から代表的な有機化合物の化学的性質を予測できる。	分子式から代表的な有機化合物の化学的性質を予測できない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> * 教科書、参考図書にしっかり目を通し、予習・復習を行う。 * 疑問点を教員、友人等と話し、その理解を深める。 * 必要に応じて、一年次の「化学」・「総合理科I」の教科書・問題集、授業ノートを読み返す。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> * 化学物質に興味をもって取り組んで下さい。 * 新聞、テレビ等の報道に目を向け、科学に関する事には特に注目して下さい。 * 疑問や不思議に思うことは自ら調べ、また、相談に来て下さい。 * 図書館を活用して、関連すると思われる本を見つけて読んでみて下さい。 * 教科書等に書かれている内容を、自身の身の回りの事に置き換えて考えて、物事の理解を深めて下さい。 		
学修単位への対応		なし		
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-3		

科目名	基礎電子工学 (Basic Electronic Engineering)					対象クラス	生物化学システム 工学科3年
教員名 (所属学科)	中島 晃 (生物化学システム工学科)	開講期間	通年	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-1 1F 東側	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	「基礎電子工学」 藤本品 著 森北出版株式会社						
参考書	「半導体工学」 渡辺英夫 著 コロナ社						
関連科目	基礎電気工学 (2年) , 情報電子基礎実験 (3年) , 工業電子計測 (4年) , 電子素子 (5年) など						
科目概要	現在, 半導体をはじめとする電子部品はパソコンをなど様々な電子機器で使用されており, 工場の生産現場などでも幅広く利用されている。したがって, 電子素子について学ぶことは電子機器を利用する場合を含め, 化学・半導体産業に進むことを考える本学科の学生には非常に有用である。そこで, 本科目では電子部品の基本的な動作原理を理解することを目的とし, 内容としては, まず半導体の基本的な性質について講義し, ダイオードやトランジスタなどの各種半導体素子の特性, 特徴を学ぶ。さらに, 後半では電子素子を用いた論理回路やオペアンプによる増幅回路について学び, 電子素子に関する理解を深める。						
授業方針	電子工学の基礎について講義する。前半は, 基本的な電子や正孔の振る舞いについてと導体・半導体・絶縁体の物理的な構造や特性の違いについて教科書を中心に講義する。後半はダイオードやトランジスタ等な電子素子の特性を講義し, さらにそれらを用いた論理回路やオペアンプについて講義する。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電子や正孔の基本的な振る舞いを説明できる。 2. バンド図を用いて導体と半導体の違いを説明できる。 3. ダイオードやトランジスタの基本構造や動作原理を説明できる。 4. 論理回路について理解し, それらを組み合わせた回路について説明できる。 5. オペアンプについて理解し, 各種演算回路について説明できる。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス	16	トランジスタの種類と特徴				
2	電子と正孔 1	17	バイポーラトランジスタの構造				
3	電子と正孔 2	18	バイポーラトランジスタの基本特性 1				
4	電子と正孔 3	19	バイポーラトランジスタの基本特性 2				
5	水素原子モデルと原子軌道	20	直流動作点と増幅率				
6	半導体のバンド構造	21	様々なバイアス回路				
7	まとめ 1	22	まとめ 3				
8	[中間試験]	23	[中間試験]				
9	真性半導体と不純物半導体	24	MOSFETの構造と特性				
10	ホール効果	25	MOSFETを用いた回路 2				
11	PN接合ダイオード	26	論理回路の基本構成				
12	整流回路	27	論理回路の変形				
13	ダイオードの種類と特徴	28	オペアンプの基本構成と特性				
14	ダイオードを用いた整流回路	29	オペアンプを用いた演算回路				
15	まとめ 2	30	まとめ 4				
	[前期末試験]		[学年末試験]				

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> 達成目標は4回の定期試験で評価する。 定期試験の平均点を最終成績とし、60点以上の者を合格とする。 授業態度が良好で、且つ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には、再試験を実施して達成度を上限60点として再評価する場合がある。 		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. 電子や正孔の基本的な振る舞いを説明できる。		電子や正孔の基本的な振る舞いを、式を使って説明できる。	電子や正孔の基本的な振る舞いを説明できる。	電子や正孔の基本的な振る舞いを説明できない。
2. バンド図を用いて導体と半導体の違いを説明できる。		導体と半導体のバンド図を理解し、電流の流れについて説明できる。	バンド図を用いて導体と半導体の違いを説明できる。	バンド図を用いて導体と半導体の違いを説明できない。
3. ダイオードやトランジスタの基本構造や動作原理を説明できる。		ダイオードやトランジスタの基本構造や動作原理を理解し、直流バイアス回路を組むことができる。	ダイオードやトランジスタの基本構造や動作原理を説明できる。	ダイオードやトランジスタの基本構造や動作原理が説明できない。
4. 論理回路について理解し、それらを組み合わせた回路について説明できる。		論理回路を組み合わせた回路について説明でき、論理式から回路を組むことができる。	論理回路について理解し、それらを組み合わせた回路について説明できる。	論理回路について理解し、それらを組み合わせた回路について説明できる。
5. オペアンプについて理解し、各種演算回路について説明できる。		オペアンプを用いた各種演算回路について説明でき、回路の特性を計算で求めることができる。	オペアンプを用いた各種演算回路について説明できる。	オペアンプを用いた各種演算回路について説明できない。
備考	学習方法	事前に実施内容についての概要を確認し、授業後は復習を行う。教科書に記載されていない内容にも触れるため、毎回ノートはしっかりと、分からない点があったときは、後回しにせずに質問をすること。		
	学生へのメッセージ	様々な電子機器が身の周りにはあふれていますが、その基礎となっているのは半導体です。電子の世界には理解が難しい面も多々ありますが、興味を持って取り組んで下さい。質問はいつでも受け付けます。		
学修単位への対応		毎回、次回講義の予告を行うので、教科書の該当箇所を読み予習しておく。講義で取り扱った内容の理解を深めるために、わからない点があれば図書館などを利用し自分で調べる努力をする。		
学習・教育到達目標への対応		2-1, 3-2, 3-3		

科目名	細胞生物科学 (Cell Science)					対象 クラス	生物化学システム 工学科3年
教員名 (所属学科)	元木 純也 (生物化学システム工学科)	開講期間	通年	授業形式	講義	科目区分	基盤科目
教員室位置	専門科目棟-2, 3F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	「生命科学 (改訂第3版)」 東京大学教養部理工系生命科学教科書編集委員会 (羊土社)						
参考書	「ダイナミックワイド 図説生物 総合版」 東京書籍 「Essential細胞生物学 (第3版)」 B.Alberts他著, 中村佳子・松原謙一 監訳 南江堂						
関連科目	1年: 「生物基礎 I」 2年: 「生物基礎II」 3年: 「生化学I」 4年: 「分子生物学」「生化学II」「タンパク質化学」 5年: 「遺伝子工学基礎」「細胞機能工学」						
科目概要	生命はすべて細胞でできている。その内部では生命活動を営む上で必須の代謝が行われている。それらの研究は細胞生物学と分子生物学を中心として展開されており、その基礎知識は現代の生物学を理解する上で必要不可欠である。この科目では、以上の両分野での基礎的な範囲に焦点を当て講義を行う。						
授業方針	1, 2年次開講の生物基礎で学んだ生物学の基礎を軸として、「細胞の基本構造と細胞小器官の働き」、「細胞分裂と細胞周期」、「減数分裂による生殖細胞の形成」、「DNAの基本構造と働き」、「遺伝子が実際に働く過程 (遺伝子発現)」について教科書を中心に講義する。特に本講義では、生体内で起きている様々な現象が独立のものではなく、必ず連携している事を強く認識させることを目標とする。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原核細胞と真核細胞の基本構造を説明できる。 2. 真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを説明できる。 3. 細胞周期の制御メカニズムと体細胞分裂のしくみを説明できる。 4. 有性生殖と無性生殖について説明できる。 5. 減数分裂のしくみと生殖細胞の形成について説明できる。 6. 遺伝情報の複製、転写、翻訳について説明できる。 7. 遺伝情報の発現と調節について説明できる。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス・生物の多様性と一様性	16	様々な生殖方法				
2	細胞の構造と働き 1	17	生殖と減数分裂の様式 1				
3	細胞の構造と働き 2	18	生殖と減数分裂の様式 2				
4	細胞の膜構造と細胞内小器官 1	19	生殖細胞の形成と受精の様式 1				
5	細胞の膜構造と細胞内小器官 2	20	生殖細胞の形成と受精の様式 2				
6	細胞の膜構造と物質輸送 1	21	遺伝情報について 1				
7	細胞の膜構造と物質輸送 2	22	遺伝情報について 2				
8	[前期中間試験]	23	[後期中間試験]				
9	答案返却と解説	24	答案返却と解説				
10	細胞周期について	25	遺伝情報の複製 1				
11	細胞周期と体細胞分裂 1	26	遺伝情報の複製 2				
12	細胞周期と体細胞分裂 2	27	遺伝子の発現と調節 1				
13	細胞周期の制御メカニズム 1	28	遺伝子の発現と調節 2				
14	細胞周期の制御メカニズム 2	29	遺伝子の発現と調節 3				
	[前期末試験]		[後期学年末試験]				
15	前期末試験の返却と解説	30	学年末試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		1～7の達成目標について定期試験で確認する。 4回の定期試験の結果を100%評価点とし、その平均を学年末の最終評価とする。 最終評価が60点以上で合格と見なす。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 原核細胞と真核細胞の基本構造を説明できる。	原核細胞と真核細胞の基本構造を模式図を用いて正確に説明できる。	原核細胞と真核細胞の基本構造を説明できる。	原核細胞と真核細胞の基本構造を説明できない。	
2. 真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを説明できる。	真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを正確に説明できる。	真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを説明できる。	真核細胞の細胞小器官の基本構造と働きを説明できない。	
3. 細胞周期の制御メカニズムと体細胞分裂の仕組みを説明できる。	細胞周期の制御メカニズムと体細胞分裂における染色体の分配の仕組みを正確に説明できる。	細胞周期の制御メカニズムと体細胞分裂の仕組みの概要を説明できる。	細胞周期の制御メカニズムと体細胞分裂の仕組みを説明できない。	
4. 有性生殖と無性生殖について説明できる。	有性生殖と無性生殖について具体的な生物例を挙げて、その仕組みを正確に説明できる。	有性生殖と無性生殖について説明できる。	有性生殖と無性生殖について説明できない。	
5. 減数分裂の仕組みと生殖細胞の形成について説明できる。	減数分裂における染色体分配の仕組みと雌雄の生殖細胞の形成について正確に説明できる。	減数分裂の仕組みと生殖細胞の形成について説明できる。	減数分裂の仕組みと生殖細胞の形成について説明できない。	
6. 遺伝情報の複製、転写、翻訳について説明できる。	遺伝情報の複製、転写、翻訳について具体的な分子名を挙げながら正確に説明できる。	遺伝情報の複製、転写、翻訳について説明できる。	遺伝情報の複製、転写、翻訳について説明できない。	
7. 遺伝情報の発現と調節について説明できる。	遺伝情報の発現と調節について具体的な現象例を用いて正確に説明できる。	遺伝情報の発現と調節について説明できる。	遺伝情報の発現と調節について説明できない。	
備考	学習方法	講義の最初に必ず前回のまとめを行うので、事前に復習しておくこと。 普段から生物学に興味をもって過ごし、分からないことがあれば、すぐに様々な文献や資料、インターネットなどを使って自分で調べる習慣を身に付けること。		
	学生へのメッセージ	板書を書き写すだけではなく、参考書などを利用して自分なりのノートづくりをして欲しい。 先輩やクラスメイトの勉強法を聞いて、参考にしてみてください。 生物に関する科目は様々ありますが、そこで使われる教科書の関係箇所を使って勉強してみてください。教科書は、各人の好みもありますから、自分にとって分かりやすい物を自分で見つけてください。教科が違ったとしても、生物について述べている訳ですから、必ず共通点を見出せると思います。 質問はいつでも受け付けますが、まずは自分自身でじっくりと考えて、自分の考えをまとめてください。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-3		

科目名	基礎微生物学 (Basic Microbiology)					対象クラス	生物化学システム 工学科3年
教員名 (所属学科)	弓原 多代 (生物化学システム工学科)	開講期間	通年	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	生物工学棟3F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	「微生物の科学と応用」菊池慎太郎編著 三共出版						
参考書	「応用微生物学 改訂版」村尾澤夫・荒井基夫共編 培風館						
関連科目	1年：生物基礎Ⅰ 2年：生物基礎Ⅱ 3年：生化学Ⅰ 4年：生化学Ⅱ，生物化学工学 5年：微生物工学						
科目概要	微生物は肉眼では見ることの出来ない生物であるが，至るところに存在する生物である．この科目では微生物とはどのような生物であるのか，微生物の生育条件，微生物の働き，微生物の進化・分類について概説する．						
授業方針	前半では，微生物学発展の歴史，微生物とはどのような生物であるのかを主要な微生物の特徴と共に解説する．後半では微生物を用いる実験で必須の知識である微生物の生育条件や殺菌・滅菌法についても解説する．人と微生物がどのように関係しているのかについても学ぶ．						
達成目標	1. 微生物学発展の歴史について簡単な説明できる． 2. 微生物の構造について簡単に説明できる． 3. 微生物の種類とその特徴を説明できる． 4. 微生物実験において基本となる培養法や増殖の測定法や増殖各段階の特徴を説明できる． 5. 自然界における微生物の役割について簡単に説明できる．						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス		16	微生物操作法1			
2	微生物の歴史		17	微生物操作法2			
3	微生物の分類1		18	微生物操作法3			
4	微生物の分類2		19	増殖曲線と速度論			
5	微生物の分類3		20	ウイルス1			
6	微生物の分類4		21	ウイルス			
7	まとめ1		22	まとめ3			
8	[中間試験]		23	[中間試験]			
9	試験の返却と解説		24	試験の返却と解説			
10	微生物細胞の構造		25	微生物による物質循環1			
11	増殖と培地		26	微生物による物質循環2			
12	栄養源		27	発酵製品1			
13	微生物増殖と環境因子1		28	発酵製品2			
14	微生物増殖と環境因子2		29	発酵製品3			
	[前期末試験]			[学年末試験]			
15	前期末試験の返却と解説		30	学年末試験の返却と解説			
評価方法及び 総合評価	4回の定期試験の成績平均が60点以上を合格とする．1～5の達成目標の達成度は定期試験により確認する．						

評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
1. 微生物学発展の歴史について簡単な説明できる.		微生物学発展の歴史について説明でき、微生物学発展に寄与した科学者とその業績について説明できる.	微生物学発展に寄与した科学者とその業績について説明できる.	微生物学発展に寄与した科学者とその業績について説明できない.
2. 微生物の構造について簡単に説明できる.		他の生物とは異なる微生物の構造的な特徴について説明できる.	微生物の構造について簡単に説明できる.	微生物の構造について説明できない.
3. 微生物の種類とその特徴を説明できる.		微生物の種類とその特徴を説明でき、簡単な分類もできる.	微生物の種類とその特徴を説明できる.	代表的な微生物について説明できない.
4. 微生物実験において基本となる培養法や増殖の測定法や増殖各段階の特徴を説明できる.		微生物の種類により適した増殖方法や測定法について説明できる.	微生物実験において基本となる培養法や増殖の測定法や増殖各段階の特徴を説明できる.	培養方法・増殖の測定法を説明できない.
5. 自然界における微生物の役割について簡単に説明できる.		自然界における微生物の役割について最新の知見も取り入れ説明できる.	自然界に存在する微生物について簡単に説明できる.	自然界に存在する微生物について説明できない.
備考	学習方法	各授業最後に出す演習問題を各自でしっかりまとめること. 専門用語 (テクニカルターム: 英単語) は次回の授業までに身につけておくこと. 以後の授業では英単語で表記することがある.		
	学生へのメッセージ	*授業に際しては、目標項目として掲げた 6 項目を常に意識してまとめるように心がけること. *バイオテクノロジー分野の基礎となる科目であり、この知識が習熟しているものとして各教科での授業がおこなわれるのでしっかり復習し、身につけること. *項目毎に重要なキーワードについては繰り返し説明するので確実に身に付けること.		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-3		

評価方法及び総合評価		*達成目標について4回の定期試験で評価し、担当教員の合議のもと、最終評価60点以上を合格とする。 *目標達成に至らなかった者の中で、授業態度が良好で課題提出者には、定期試験後に再試験を実施する。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
脂質および糖質の構造を理解し、説明できる		脂質および糖質の構造を理解し、正確に説明でき、興味をもって調べることができる。	脂質および糖質の構造を理解し、簡潔に説明ができる。	脂質および糖質の構造を理解し、説明できない。
タンパク質および核酸の構造を理解し、説明できる		タンパク質および核酸の構造を理解し、正確に説明でき、興味をもって調べることができる。	タンパク質および核酸の構造を理解し、簡潔に説明ができる。	タンパク質および核酸の構造を理解し、説明できない。
酵素・補酵素とは何か簡単に説明できる		酵素・補酵素とは何か正確に説明でき、興味をもって調べることができる。	酵素・補酵素とは何か簡潔に説明できる。	酵素・補酵素とは何か簡単に説明できない。
酵素反応の阻害形式について説明できる		酵素反応の阻害形式について正確に説明できる。	酵素反応の阻害形式について簡潔に説明できる。	酵素反応の阻害形式について説明できない。
生物のエネルギー生産の概要を説明できる		生物のエネルギー生産について正確に説明できる。	生物のエネルギー生産の概要を説明できる。	生物のエネルギー生産の概要を説明できない。
備考	学習方法	*1,2年生で学んだ生物・化学の知識を基本として講義を進めるので、必ず予習・復習を行うこと。 *生物分野と化学分野を結ぶ重要な科目であるので、同年度で学ぶ生物分野・化学分野の科目と関連づけながら復習を行うこと。 *Webclass を活用するので授業前後に必ず確認すること。		
	学生へのメッセージ	*生命現象に関する新聞、テレビ等の報道に興味深く見て欲しい。 *わからないことや疑問に思うことは、まず自ら調べ、また、質問に来てほしい。質問はいつでも受け付けます。 *生物工学分野の基礎となる科目であり、この知識を習熟しているものとして専門科目での授業が実施されるので、しっかり復習し、身につけること。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-2, 3-3		

科目名	バイオ基礎化学 (Basic Chemistry for Bioengineering)					対象 クラス	3BC
教員名 (所属学科)	田浦 昌純 (生物化学システム 工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	田浦：専門棟2 2F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	物理化学入門 (東京教学社)						
参考書	「セミナー化学I+II」第一学習社 「フォトサイエンス化学図録」数研出版						
関連科目	化学基礎、基礎物理化学I、基礎物理化学II						
科目概要	生命は化学物質から成り立っており、生命現象を知るには化学の基礎を学ぶ必要がある。化学とは物質の構造とその性質を取り扱う学問である。1年次開講の「化学」、2年次の「化学基礎」では主に化学結合と物質の構造を学んだ。本講義では、生物化学分野と特に関連の深い 反応速度論 、 化学平衡論 に注目し、化学の基礎を習得させる。						
授業方針	生物化学システム工学分野で特に重要な項目について、身の回りの物質、生命現象、最新技術等と絡めながら、化学的考え方やその化学的取扱法を学ぶ。また1,2年で習った基本的な化学計算や化合物の知識を復習するための演習も逐次実施する。3年次開講の化学系基礎実験とも密に関連させ、化学の基礎力を養成する。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. <input type="checkbox"/> 反応速度式を理解し、微分速度式・積分速度式により実験データを解析できる。 2. <input type="checkbox"/> 反応速度における活性化エネルギーを理解し、無機系触媒や酵素触媒の働きを説明できる。 3. <input type="checkbox"/> 化学平衡の考え方を理解し、平衡定数を計算できる。 4. <input type="checkbox"/> 平衡論に基づき、酸・塩基水溶液のpHの計算ができる。 5. <input type="checkbox"/> 講義内容に関する簡単な英文を解釈できる。 						
授業項目							
1	ガイダンス、有効数字と単位						
2	エネルギー保存則						
3	化学反応速度 (微分型)						
4	反応速度の温度依存性						
5	化学反応速度 (1次反応、微分型)						
6	化学反応速度 (0次反応、微分型)						
7	化学反応速度 (2次反応、微分型)						
8	〔中間試験〕						
9	中間試験の返却と解説、化学平衡						
10	平衡定数						
11	平衡の移動 (濃度、圧力、温度の影響)						
12	酸と塩基の定義						
13	酸と塩基の強さと解離定数						
14	強酸・強塩基の水溶液のpH						
15	弱酸・弱塩基の水溶液のpH						
	〔期末試験〕						
評価方法及び 総合評価	2回の定期試験の成績を平均して評価し、60点以上を合格点とする。各定期試験は、試験85%とレポートまたは小テスト15%の総合点で評価する。合格点に満たないものには再試験を実施することがある。						

評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
反応速度式の理解と、微分速度式・積分速度式による実験データの解。		反応速度式を詳しく説明でき、微分速度式・積分速度式により実験データを正確・迅速に解析できる。	反応速度式を、概略、説明でき、微分速度式・積分速度式により実験データを正確に解析できる。	反応速度式の理解し、微分速度式・積分速度式により実験データを解析できる。
反応速度における活性化エネルギーの理解と触媒の働きの理解		反応速度における活性化エネルギーを詳しく説明でき、無機系触媒や酵素触媒の働きを説明できる。	反応速度における活性化エネルギーを、概略、説明でき、無機系触媒や酵素触媒の働きを説明できる。	反応速度における活性化エネルギーを説明できず、無機系触媒や酵素触媒の働きを説明できない。
化学平衡の考え方の理解と平衡定数の計算		化学平衡の考え方を詳しく説明でき、平衡定数を正確・迅速に計算できる。	化学平衡の考え方を、概略、説明でき、理解し、平衡定数を正確に計算できる。	化学平衡の考え方を説明できず、平衡定数を計算できない。
平衡論に基づき、酸・塩基水溶液のpHの計算		平衡論に基づき、酸・塩基水溶液のpHの正確・迅速に計算ができる。	平衡論に基づき、酸・塩基水溶液のpHの正確に計算ができる。	平衡論に基づき、酸・塩基水溶液のpHの計算ができない。
備考	学習方法	教科書、問題集、参考書を十分に活用する。予習・復習と問題演習を繰り返していく。		
	学生へのメッセージ	必要に応じて資料を配布する。また、演習課題を与えるので、まず自分でよく考え解答し、理解できなかったところは標準解答で復習して身につけること。質問はいつでも受け付けます。		
本校教育目標との対応		(3)		

科目名	情報電子基礎実験 (Basic Experiments on Information and Electronics)					対象クラス	生物化学システム 工学科3年
教員名 (所属学科)	池田直光・木原久美子・中島晃 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専攻科棟3F, 専門科目棟-1, 2	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	実験に必要な資料は事前に配布する						
参考書	電気基礎1, 半導体工学, 初心者のためのコンピュータリテラシー, 新版明解C言語中級編						
関連科目	1年: 情報基礎 2年: 基礎電気工学, 基礎情報工学, マイコンプログラミング入門 3年: 基礎電子工学, プログラミング基礎 4年: 創造実験 5年: 製図基礎, ソフトウェア工学概論, 電子素子						
科目概要	本科目は実験・実習を通して, これからの技術者として経験しておくことよと思われる情報工学・電子工学の基本的な事項について経験をさせるための科目である。情報工学関係としては, 表計算ソフトと使ったデータ分析の演習, 生態系シミュレーションプログラム言語の演習を行う。また, 電子工学関係では, 電流計や電圧計などの基本的な計測機器の操作から, オシロスコープなどの操作, 各種電子素子やトランジスタによる増幅回路の実験, 電子工作などを行う。						
授業方針	4人から5人を1つの班とし, 班ごとに実験を行う。 電子系の実験は1テーマ1週, 情報系の実験は1テーマ2週を基本する。 実験後は実験報告書を提出する。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 実験データに応じたグラフを作成できる。 2. 電流計や電圧計などの計測機器を正しく取り扱うことができる。 3. 電気・電子素子を使った回路を組み, 動作を確認することができる。 4. 簡単なシミュレーションプログラムを作成できる。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス, 実験報告書作成指導		16				
2	データ分析—グラフの作成—1		17				
3	データ分析—グラフの作成—2		18				
4	電流計と電圧計		19				
5	交流信号とオシロスコープ		20				
6	電子工作1		21				
7	電子工作2		22				
8	報告書指導1		23				
9	交流解析と過渡解析		24				
10	ダイオードと整流回路		25				
11	トランジスタと増幅回路		26				
12	論理回路と加算器		27				
13	プログラミング演習1		28				
14	プログラミング演習2		29				
15	報告書指導2		30				

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> テーマ毎にレポートを作成し、各テーマのレポートの評価で60点以上を合格点とする。提出期限に間に合わない場合は減点する。総合評価点は、全テーマで必ず合格した後、最終的にそれらを平均したものとする。 		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 実験データに応じたグラフを作成できる。	実験データに応じた適切なグラフ形式を判断し、グラフを作成できる。また、グラフより情報を正しくよみとることができる。	指示されたグラフ形式を用いて、実験データに応じたグラフを作成できる。また、グラフより情報を読み取ることができる。	実験データに応じたグラフを作成できない。	
2. 電流計や電圧計などの計測機器を正しく取り扱うことができる。	電流計や電圧計など動作原理を理解し、正しく取り扱うことができる。	電流計や電圧計などの計測機器を正しく取り扱うことができる。	電流計や電圧計などの計測機器を正しく取り扱うことができない。	
3. 電気・電子素子を使った回路を組み、動作を確認することができる。	電気・電子素子の動作原理を理解したうえで回路を組み、動作を確認することができる。	電気・電子素子を使った回路を組み、動作を確認することができる。	電気・電子素子を使った回路が組めず、動作を確認することができない。	
4. 簡単なシミュレーションプログラムを作成できる。	対象とするシミュレーションプログラムのモデルについて説明でき、プログラムを作成できる。	シミュレーションにおけるモデルについて一般的な説明ができ、簡単なシミュレーションプログラムを作成できる。	シミュレーションにおけるモデルについて説明できない。簡単なシミュレーションプログラムを作成できない。	
備考	学習方法	<p>実験前には、関連する項目について下調べを行い、実験目的を理解して実験に取り組むこと。実験結果等はノートへ記録し、実験後にまとめを行い、考察すること。</p> <p>いろいろな現象を注意深く観察し、なぜそうなるのかをよく考えながら取り組む。</p>		
	学生へのメッセージ	<p>実験をスムーズに行うためには、事前に予習を行い、実験の目的を理解することが重要である。また、実験はグループで行うため、各人が責任を持ち、協力しあいながら実験に望んでもらいたい。実験報告書は、読む人に分かりやすく、客観的に記述する必要がある。実験を通して報告書を作成する技術を学んでもらいたい。</p> <p>質問は随時受け付ける。分からないことはそのままにしないよう、積極的に質問してもらいたい。</p>		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-4		

科目名	化学系基礎実験 (Basic Chemical Experiments)					対象クラス	生物化学システム工 学科3年
教員名 (所属学科)	田浦昌純, 浜辺裕子, 二見能資, 古賀晴香 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	実験	科目区分	総合科目
教員室位置	専門棟 1 1F, 専門棟 2 1F 2F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	学科で作成したテキストを配布する.						
参考書	「新版 化学実験を安全に行うために」(正・続2冊) 化学同人 等						
関連科目	1年: 生物工学基礎実習 2年: 化学基礎, 生物工学実習 3年: バイオ基礎化学, 生化学 I 4年: 生物化学基礎実験						
科目概要	講義科目の「化学基礎」, 「バイオ基礎化学」, 「生化学 I」および実験科目の「生物工学実習」で学んだ物質の性質や変化の中から, 生物工学分野に関連の深い物質を取りあげ, 基本となる化学実験手法(合成, 分離, 精製, 定性, 定量技術)の基礎を習得させる. 実験準備から実験結果のまとめと考察までの一連の実験手法の定着を図る.						
授業方針	実習はグループごとに行う. 実験準備から結果のまとめと考察までの一連の実験手法を習得できるようにスケジュールを組んでいる. 特に基本的実験技術とその原理を体得し, 観察力を育成することを目標とする.						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 試薬や実験器具を適切に取り扱うことができ, 化学実験を安全かつ正確に実施できる. 2. 化学反応を利用したモノづくり(合成技術)や定量ができる. 3. クロマトグラフィーを用いて混合物質を成分物質に分けることができる. 4. 滴定や分光器を用いて物質の量を測ることができる. 5. 実験結果をまとめ, 図表に表すことができる. 6. 実験結果の解析を行い, 理論値と実験値の比較など考察を行うことができる. 7. 期限までに実験レポートを作成し, 提出することができる. 						
授業項目				授業項目			
1	安全教育・準備		16				
2	無機合成「Co 錯体の合成」		17				
3	無機合成「Co 錯体の合成」		18				
4	無機合成「Co 錯体の UV による確認」		19				
5	酸化還元滴定		20				
6	データ処理・溶液調製		21				
7	キレート滴定		22				
8	[中間試験]		23			[中間試験]	
9	反応速度の説明・準備		24				
10	反応速度の測定		25				
11	反応速度に影響する因子		26				
12	物質の分離「薄層クロマトグラフィー1」		27				
13	物質の分離「薄層クロマトグラフィー2」		28				
14	まとめ・小テスト		29				
	[前期末試験]					[後期学年末試験]	
15	前期末試験の返却と解説		30			学年末試験の返却と解説	

評価方法及び総合評価		<p>* 達成目標の達成は、実験レポート(90%)と小テスト(10%)によって評価を行い、 * 最終評価 60 点以上を合格点とする。 * 実験レポートは、各担当者による実験テーマ毎に作成し、各実験レポートは60点以上の評価点を合格とする。 * 実験レポートの評価点は、全実験レポートでの合格を条件とし、それら評価点を平均して、4人の担当教員で合議して決定する。</p>		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
試薬や実験器具を適切に取り扱うことができ、化学実験を安全かつ正確に実施できる。		試薬や実験器具を適切に取り扱うことができ、化学実験を安全かつ正確に実施できる。	試薬や実験器具を適切に取り扱うことができ、化学実験を安全かつ正確に実施できる。	試薬や実験器具を適切に取り扱うことができ、化学実験を安全かつ正確に実施できない。
化学反応を利用したモノづくり(合成技術)や定量ができる。		原理を踏まえて、化学反応を利用したモノづくり(合成技術)や定量ができる。	化学反応を利用したモノづくり(合成技術)や定量ができる。	化学反応を利用したモノづくり(合成技術)や定量ができない。
クロマトグラフィーを用いて混合物質を成分物質に分けることができる。		原理を踏まえて、クロマトグラフィーを用いて混合物質を成分物質に分けることができる。	クロマトグラフィーを用いて混合物質を成分物質に分けることができる。	クロマトグラフィーを用いて混合物質を成分物質に分けることができない。
滴定や分光器を用いて物質の量を測ることができる。		原理を踏まえて、滴定や分光器を用いて物質の量を測ることができる。	滴定や分光器を用いて物質の量を測ることができる。	滴定や分光器を用いて物質の量を測ることができない。
実験結果をまとめ、図表に表すことができる。		実験結果をまとめ、効果的に結果を図表に表すことができる。	実験結果をまとめ、図表に表すことができる。	実験結果をまとめ、図表に表すことができない。
実験結果の解析を行い、理論値と実験値の比較など考察を行うことができる。		実験目的と原理を踏まえて、実験結果の解析を行い、理論値と実験値の比較などの考察を行うことができる。	実験結果の解析を行い、理論値と実験値の比較などの考察を行うことができる。	実験結果の解析を行い、理論値と実験値の比較などの考察を行うことができない。
期限までに実験レポートを作成し、提出することができる。		期限までに、実験目的を踏まえて実験結果を整理した、実験レポートを作成し、提出することができる。	期限までに実験レポートを作成し、提出することができる。	期限までに実験レポートを作成し、提出することができない。
備考	学習方法	* 実験前には関連する項目について下調べを行い、実験目的を理解して実験に取り組むこと。 * 実験結果等はノートへ記録し、実験後にまとめを行い、考察すること。		
	学生へのメッセージ	主に、生物工学分野に関連の深い、有機・無機物質(医薬、生体関連物質)を対象に取りあげ、基本的な化学実験の手法(合成、分離、精製、定性、定量技術)について時間をかけて行うので、主体的な姿勢(自ら準備し、自ら実験し、自ら片付け、自ら考え、自ら調べ、自らまとめる)で取り組むことが肝要である。実験レポートは期限厳守で提出すること。質問はいつでも受け付けます。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		2-2, 3-4		

科目名	生物系基礎実験 (Basic Biological Experiments)					対象 クラス	生物化学システム 工学科3年
教員名 (所属学科)	種村公平, 富澤哲 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	実験	科目区分	総合科目
教員室位置	種村: 専攻科棟 3F 富澤: 生物棟 2F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	担当者作成の実習書を配布						
参考書							
関連科目	1年「生物工学基礎実習」「生物基礎Ⅰ」、2年「生物基礎Ⅱ」「生化学Ⅰ」、 3年「細胞生物学」「基礎微生物学」「生化学Ⅱ」、4年「生物化学基礎実験」						
科目概要	講義科目の「細胞生物学」、「基礎微生物学」、「生化学Ⅰ、Ⅱ」および「生物工学実習」で学んだ内容の中から、生物工学の生物系分野で必要となる、生物材料および生体関連物質の取り扱いに関する基礎的な実験手法を習得させる。実験準備から実験結果のまとめと考察までの一連の実験手法の定着を図る						
授業方針	実験はグループ単位で実施する。実験準備から結果のまとめと考察までの一連の実験手法を習得できるようスケジュールを組んでいる。特に、基本的実験手法とその原理を体得し、観察力を育成することを目標とする。						
達成目標	1. □試薬や実験器具を 適切に取り扱う ことができる。 2. □微生物を 観察 し大まかな特徴を理解する。 3. □乾熱滅菌, 火炎滅菌, オートクレーブによる 滅菌操作 およびクリーンベンチでの 無菌操作 ができる。 4. □ 培地の種類 を理解し, 調製 することができる。 5. □微生物の 増殖速度 の測定することができる。 6. □ タンパク質 の性質を理解し, 抽出し定量 することができる。 7. □ 実験結果を図表 などにわかりやすくまとめ, 考察 することができる。						
授業項目				授業項目			
	微生物の単離		1	概説と器具の点検			
			2	培地調製、滅菌、寒天培地の作製			
			3	試料採取、植種、培養			
			4	コロニー観察、スライド培養、平板塗沫			
			5	顕微鏡観察			
			6	顕微鏡観察、酵素活性試験			
			7	実験結果の整理と後片付け			
			8	レポート作成			
	細菌の増殖速度の測定		9	概説、培地の作製			
			10	培養、細菌濃度の測定			
			11	実験結果の整理と後片付け			
	タンパク質の抽出・定量		12	概説、抽出精製、透析			
			13	タンパク質の定性試験			
			14	タンパク質の定量試験・後片付け			
			15	レポート作成			
				レポートの返却と解説			

評価方法及び総合評価		担当者間で合議の上、実験テーマごとに提出するレポートで評価する（100%）。レポートはテーマごとに合格することが必要である。		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
微生物の単離手法の理解	自然界から微生物をその対象に応じて単離するためには培地選定と前処理、適度の希釈操作が必要であることを十分理解できる。	自然界から微生物をその対象に応じて単離するためには培地選定が重要であることを理解できる。	自然界から微生物をその対象に応じて単離するためには培地選定がなぜ重要であるかが理解できない。	
微生物の取り扱い手法の体得	実験台上において微生物を汚染させることなく移植でき、十分な無菌操作法を体得している。	クリーンベンチ内において微生物を汚染させることなく移植でき、十分な無菌操作ができる。	クリーンベンチ内においても無菌操作ができない。	
微生物の分類上の位置づけについての理解	微生物のコロニー形状と顕微鏡観察から、細菌、放線菌、カビ、酵母のいずれに該当するかを正しく判定できる。	微生物のコロニー形状と顕微鏡観察から、細菌、カビ、酵母の違いを判断できる。	微生物のコロニー形状と顕微鏡観察からも細菌、カビ、酵母の違いを判断できない。	
回分培養における細胞濃度の経時変化についての理解	実験データより、微生物の増殖を5つ期に分別し、比増殖速度と世代時間について正しく説明できる。	実験データより、微生物の増殖を5つ期に分別でき、それぞれの時期について正しく説明できる。	実験データより、微生物の増殖を5つ期に分別でき、それぞれの時期について正しい説明ができない。	
卵白よりアルブミン（タンパク質）を抽出する操作の理解	タンパク質が塩析する原理や透析膜でタンパク質の粗精製ができる原理を正しく説明できる。	塩濃度を変化させる意味、透析膜を使用する意味について正しく説明でき、実験操作中に目的物が析出しているか否か判断できる。	塩濃度を変化させる意味、透析膜を使用する意味について説明できず、実験操作中に目的物が析出しているか否か判断できない。	
タンパク質の性質とそれを利用した定量法の理解	タンパク質の変性や呈色の原理について分子レベルで説明でき、理論値と実験で定量した値との差について説明できる。	タンパク質の変性や呈色の原理について分子レベルで説明できる。検量線を正しく利用して、タンパク質の定量ができる。	タンパク質の変性や呈色の原理について分子レベルで説明できない。検量線が書けず、タンパク質の定量ができない。	
備考	学習方法	当日に実施する実習書の該当箇所を前もって必ず精読し、実験内容を十分イメージして臨むこと。		
	学生へのメッセージ	実験では自ら考え、自ら進んで実験する主体的な取り組みが必要である。説明を聞いてまた実習書を読んで分からない点は、積極的に質問し、正確な方法を身につけて欲しい。実験に際しては、各グループのチームワークが重要である。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		(3)		

科目名	エンジニア総合学習 (Integrated Study for Engineering)					対象 クラス	生物化学システム 工学科1年～3年
教員名 (所属学科)	生物化学システム工学科 1, 2, 3年担任, 学科長	開講期間	1～3 年	授業形式	HR 活動	科目区分	総合科目
教員室位置	共通教育科棟, 専門棟 I および II	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	特に指定しない						
参考書	特に指定しない						
関連科目	関連するセミナーとして, 4年での進路セミナーとインターンシップがある。						
科目概要	本校の理念・教育目標に基づき, 各学年のHR活動の一環として低学年次に3年間を通じて実施する技術者育成の教育プログラムとして位置付け, 「①社会性・人間性を育てる」「②進路を考える」の2つを大きな目標として掲げ, 本校における学業意識の向上と目標設定のサポートをすることを目的とする。						
授業方針	1年から3年までの間で, 各学年で10時間ずつのテーマを設定し, HR活動の中で実施する。具体的なテーマについては, 担任より連絡がある。また, 自己点検として「学習等記録簿」と「学習点検シート」の記録を行う。						
達成目標	[社会性・人間性を育てる] 1. 自己分析を行い, 状況に応じて自分の意見の主張や行動について決断することができる。 2. 集団行動の中で, 周囲と強調して物事の達成に向けて行動することが出来る。 3. 自然や社会について理解を深めることが出来る。 [進路を考える] 4. 自分の将来について考え, 将来設計を行うことが出来る。 5. 自己学習の習慣が付いている。 6. 卒業後して社会人になるための職業観をもつことが出来る。						
授業項目							
エンジニア総合学習のテーマは, 各学年でのクラス担任が計画をして実施する。以下に過去おこなわれた実施内容の例を示す。 [1年] ・豊野研修の準備 ・ビデオ鑑賞による職業観の育成 ・定期試験の反省 [2年] ・図書館の活用と読書について考える ・ビデオ鑑賞による技術者意識の育成 ・インターネットサイトによる自己分析 [3年] ・働くことについて考える(工場見学等) ・進路について考える(先輩の話聞く) ・個人面談(現在の自分とこれからの自分)							

評価方法及び 総合評価		担任からの3年間の実施報告書により、3年間の実施時間が30時間をもって単位を認定する。 成績評価は「合格」とする。 留年した学生については、留年した学年のエンジニア総合学習を再度受講するものとする。 留学生については、3年次の10時間に参加することとする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
備考	学習方法	常に情報収集に心がけ、各自の知識を増やすことが必要である。新聞を毎日読み、図書館やインターネットを活用して、日々の社会情勢や専門業界の動きに興味を持つこと。		
	学生への メッセージ	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジニア総合学習は、学習以外での本校の技術者教育プログラムの一環として実施している。それぞれのテーマについては、担任から説明がなされるが、学生諸君は積極的に参加してもらいたい。 ・日々の社会情勢を知ることも社会人として必要なことである。毎日新聞を読む習慣をつけましょう。 ・その他、インターネットや図書館を活用し、エンジニアになる志を持って日々の学習に励みましょう。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		4-2, 5-1, 6-2		

科目名	技術英語 (Basic English for Engineer)					対象クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	前期:若杉玲子 後期:種村公平 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専攻科棟 3F, 専門棟 I 1F	授業時数	60	単位数	2		必修 (学修単位)
教科書	プリントを配布する。						
参考書	生物学辞典、生化学辞典、「生物工学英語入門」大倉一郎・北爪智哉・中村聡 (講談社) 「基礎バイオ英語」池北雅彦・田口速男 (IBS出版)						
関連科目	1~5年「英語I, II, III, IV, V」						
科目概要	IT技術の進展により、技術の分野では以前にも増して国際化が進められている。また、インターネットやE-mailなどにより、世界中で瞬時に同じ情報を共有する事も可能となって来た。そして、技術分野の 世界標準の言語 としての英語の役割がますます強められている。この科目では、これまでに学んだ英語の基礎を活用して、 化学、生物および工業分野で用いられる専門用語 を用いた基礎的な文章の 英語読解力と基礎的作文力 を養う。						
授業方針	授業は主に配布したプリントに沿って進めていくが、参考書を用いる場合もある。各時間、前回分の小テストを実施する。定期試験前には、試験範囲の総復習を行う。						
達成目標	1. <input type="checkbox"/> 高専で学ぶ専門科目の内容程度の技術英文を、辞書を片手に 読解 できる。 2. <input type="checkbox"/> 本科目で学ぶ英語の専門用語および文章の 日本語訳 ができる。 3. <input type="checkbox"/> 生物工学分野の 基礎的な専門用語 を理解できる。 4. <input type="checkbox"/> 生物工学実験で用いる 器具の英記 ができる。 5. <input type="checkbox"/> 実験で用いられる簡単な文を理解することができる。 6. <input type="checkbox"/> 工学分野の 簡単な英文を作成 することができる。						
授業項目				授業項目			
1	物質とその表現	16	生化学に関する表現法1 (アミノ酸)				
2	実験器具	17	生化学に関する表現法2 (糖)				
3	実験装置	18	生化学に関する表現法3 (タンパク質)				
4	化合物の性質	19	生化学に関する表現法4 (酵素)				
5	実験操作1	20	生化学に関する表現法5 (糖代謝)				
6	実験操作2	21	生化学に関する表現法6 (電子伝達と光合成)				
7	前期中間までのまとめ	22	後期中間までのまとめ				
8	[中間試験]	23	[中間試験]				
9	中間試験の返却と解説	24	後期中間試験の返却と解説				
10	化学反応に関する表現法1	25	酵素反応に関する表現法				
11	化学反応に関する表現法2	26	微生物増殖速度に関する表現法				
12	分離操作に関する表現法1 (ろ過)	27	微生物の取扱に関する表現法				
13	分離操作に関する表現法2 (蒸留)	28	細胞工学に関する表現法				
14	前期期末までのまとめ	29	学年末試験までのまとめ				
	[前期末試験]		[後期学年末試験]				
15	前期末試験の返却と解説	30	学年末試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		4回の定期試験の成績の平均を80%、小テストの成績の平均を20%として評価する。前期と後期の担当教員の合議により評価し60点以上を合格とする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
技術英文の読解		生物、化学の工学技術に関する英文を正確な日本語に翻訳できる。	生物、化学の工学技術に関する英文の概要を日本語で表現できる。	生物、化学の工学技術に関する英文の内容を正しい日本語で表現できない。
専門用語の理解		化学、生物に関する技術論文に汎用される technical Term を正確に和訳できる。	化学、生物に関する技術論文に汎用される代表的な technical Term を正確に和訳できる。	化学、生物に関する技術論文に汎用される代表的な technical Term を正確に和訳できない。
技術英文の音読		技術英文をスムーズに音読しながらその内容を理解できる。	技術英文を音読した後、その内容の概略を理解できる。	技術英文を音読できず、内容も理解できない。
技術分野の簡単な英文の作成		簡易な技術英文を即座に口頭で言うことができ、記述することもできる。	簡易な技術英文を考えながら記述することができる。	簡易な技術英文を口頭で言うことも、記述することもできない。
備考	学習方法	1 講義ごとに小テストを実施するのでしっかり復習しておくこと。 1 講義ごとに英語長文を和訳させるので、しっかり予習を行うこと。		
	学生へのメッセージ	* 辞書は、専門用語も載っている語彙の豊富なものを毎回持参してください。 * 基礎的な英文をテキストとするので、前もって意味を訳し、英文を書いてみて欲しい。 * 技術英文の和訳は文法に忠実に従って主語と動詞を明確にした文章を作成すること。 * 通常の辞書では解説されていない用語もあるので、参考書として示した専門用語の辞書などを活用して欲しい。 * 質問はいつでも受け付けます。		
学修単位への対応		(1)		
学習・教育到達目標への対応		F-2, F-3		

科目名	情報処理I (Information Processing I)					対象クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	木原 久美子 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟 I 3F	授業時数	30	単位数	1		必修 (学修単位)
教科書	配付資料等を使用する。						
参考書	理科年表 平成27年版、国立天文台編 / 生物統計学, 向井文雄, 化学同人 数値計算のつぼ, 二宮市三編, 共立出版 / 数値解析入門, 片岡勲也共著, コロナ社						
関連科目	基礎情報工学(2年), プログラミング基礎(3年), 工業電子計測(4年), 情報基礎II(5年), データベース概論(5年), 生命情報概論(5年), 応用数学(5年), 数値解析(5年), プログラミング応用(5年)						
科目概要	本科目では、3年次のプログラミング基礎を受け、理論的な背景を含めて情報処理に関する基礎を固める事を目指す。特に、生物化学系の実験データの情報処理で求められる基礎的なデータ解析方法やバイオインフォマティクス処理について理論的背景を理解する事、具体的な数値データを元に統計処理を実践し実際の実験データ等に適用出来るようになる事、情報処理の結果を適切な図表として表現出来るようになる事、数値から現象を解説する力を付ける事を目指す。						
授業方針	理論的な知識を身につけると共に、具体的な数値データを扱う実践的な技術を習得する為には、主体的な実践演習が必要である。講義では、データ処理の統計的な理論背景について説明をするが、その理解を深めるために、小規模～大規模データを用いた演習を取り入れ実践的な知識と技術を取得出来るようにすすめる。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 情報処理の方法や統計処理の手法について理論的背景を理解し説明出来る 2. 表計算ソフトを用い、小～中規模データの取り扱いが出来る 3. 統計処理言語を用い、小～大規模データの取り扱いが出来る 4. プログラミング言語を用い、小～大規模データ(ビッグデータ)の統計処理が出来る。 5. 情報の種類や性質を理解した上で、目的に応じた適切な処理を適用出来る。 						
授業項目				授業項目			
1	情報処理 I の概要		16				
2	小～中規模データの情報処理(1)		17				
3	小～中規模データの情報処理(2)		18				
4	小～中規模データの情報処理(3)		19				
5	小～中規模データの情報処理(4)		20				
6	小～中規模データの情報処理(5)		21				
7	まとめ		22				
8	[中間試験]		23				
9	中間試験の返却と解説		24				
10	ビッグデータの情報処理(1)		25				
11	ビッグデータの情報処理(2)		26				
12	ビッグデータの情報処理(3)		27				
13	ビッグデータの情報処理(4)		28				
14	まとめ		29				
	[前期末試験]						
15	前期末試験の返却と解説		30				

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は2回の定期試験と不定期に実施する課題で評価する。 *定期試験ごとの成績は、定期試験を50%、課題を50%として100点満点で算出する。 *最終成績が60点以上の者を合格とする。 *授業態度が良好で、かつ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には再試験を実施して達成度を評価する場合がある。</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. 具体的な数値データに統計処理を適用できる。		自ら収集した資料や実験データなどに、学習した統計処理を適用できる。	授業で扱ったデータについて、学習した統計処理を適用出来る。	授業である買ったデータについて、学習した統計処理を適用出来ない。
2. 情報処理の結果を適切な図表として表現できる。		自ら収集した資料や実験データなどに対して行った情報処理の結果を、適切な図表として表現できる。	授業で扱った情報を処理した結果を、適切な図表として表現できる。	授業で扱った情報を処理した結果を、適切な図表として表現できない。
3. 統計処理の理論的背景を理解し、説明できる。		授業で扱った以外の統計処理についても、進んで学習し、理解し、説明する事ができる。	授業で扱った統計処理の理論的背景を理解し、説明できる。	授業で扱った統計処理の理論的背景を理解し、説明出来ない。
4. 情報から現象を抽出し、情報を解説する事ができる。		自ら収集した資料や実験データなどから、適切な方法で情報を読み取り解説することができる。	授業で扱った情報から現象を抽出し情報を解説することができる。	授業で扱った情報から現象を抽出し情報を解説する事ができない。
備考	学習方法	<p>授業の内容はその都度理解し、分からないところは質問すること。 授業中に出题する演習を含めた様々な問題について積極的に取り組む姿勢を持つこと。</p>		
	学生へのメッセージ	<p>講義の質問等は、直接、あるいはメールで随時受け付ける。</p>		
学修単位への対応		<p>授業項目に応じた課題、授業の予習、復習などにより自学自習に努めることとする。</p>		
学習・教育到達目標への対応		<p>2-2</p>		

科目名	工業電子計測 (Industrial Electronic Measurement)					対象クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	中島 晃 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-1 1F 東側	授業時数	30	単位数	2		必修
教科書	「電気・電子計測」 阿部武雄・村山実 共著 森北出版株式会社						
参考書	「センシング工学入門 木下源一郎・実森彰郎 共著 コロナ社						
関連科目	基礎電気工学 (2年), 情報電子基礎実験 (3年), 基礎電子工学 (3年), 電子素子 (5年) など						
科目概要	計測は様々な工業分野で利用されている基本的な工学技術である。計測を正しく、効率的に行うには、信号の性質や測定器の原理を理解することが重要である。一般に、何かを計測しようとする場合、電気電子技術を用いることが多い。また、センサで計測された情報を利用して、各種装置の自動化や目的に沿った制御がコンピュータを使って行われている。本講義では、このような計測の基礎である各種計測方法をはじめ、誤差や雑音といった計測に必要な知識を説明し、各種センサの動作原理やAD・DA変換などについて講義を行い、電子計測の基礎を学習する。						
授業方針	電子計測を行うために必要な計測方法や誤差や雑音の取り扱いについて講義する。さらに、これまでに学習した電気回路や電子回路の知識をもとに、各種センサの動作原理や、センサから得られた信号の取り扱い方法について講義する。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 測定の種類や方法について、知識を習得している。 2. 単位系についての知識を習得している。 3. 測定誤差の原因と種類、精度や不確かさについての知識を習得している。 4. 各種センサに関する知識を習得している。 5. アナログ信号とデジタル信号に関する知識を習得している。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス		16				
2	測定法		17				
3	精度と誤差		18				
4	測定値の処理		19				
5	単位系と標準		20				
6	雑音		21				
7	まとめ1		22				
8	[中間試験]		23				
9	アナログ信号とデジタル信号		24				
10	デジタル計測		25				
11	AD変換回路とDA変換回路		26				
12	AD変換回路とDA変換回路2		27				
13	各種センサの基本動作原理1		28				
14	各種センサの基本動作原理2		29				
15	まとめ2						
	[前期末試験]		30				

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> 達成目標は2回の定期試験で評価する。 定期試験の平均点を最終成績とし、60点以上の者を合格とする。 授業態度が良好で、且つ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には、再試験を実施して達成度を上限60点として再評価する場合がある。 		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
1. 測定の種類や方法について、知識を習得している	測定の種類や方法について、その原理まで含め説明できる。	測定の種類や方法について説明できる。	測定の種類や方法について説明できない。	
2. 単位系についての知識を習得している。	単位系について理解し、各種の換算や次元の説明ができる。	単位系について説明できる。	単位系についての知識を習得していない。	
3. 測定誤差の原因と種類、精度や不確かさについての知識を習得している。	測定誤差の原因と種類、精度と不確かさ、合成誤差について、説明でき、且つ実際に適用できる。	測定誤差の原因と種類、精度と不確かさ、合成誤差について説明できる。	測定誤差の原因と種類、精度と不確かさ、合成誤差についての知識を習得していない。	
4. 各種センサに関する知識を習得している。	各種センサの測定原理を理解し、その特徴まで説明できる。	各種センサの名前や原理について説明できる。	各種センサの名前や原理が説明できない。	
5. アナログ信号とデジタル信号に関する知識を習得している。	アナログ信号とデジタル信号について理解し、AD変換やDA変換の方法まで説明できる。	アナログ信号とデジタル信号について説明できる。	アナログ信号とデジタル信号の違いが説明できない。	
備考	学習方法	<p>事前に実施内容について確認し、授業中は集中すること。また、復習を必ず行うこと。教科書に記載されていない内容にも触れるため、ノートをしっかり取ること。わからない所があれば必ず質問するなり図書館で調べるなりし、確実に理解をすること。</p>		
	学生へのメッセージ	<p>みなさんは、生物・化学分野を問わず、様々なデジタル計測器を使用しているはずです。本講義ではそれら装置の基本的な動作原理を講義しますので、将来一流のエンジニアになるためにしっかり理解して下さい。</p>		
学修単位への対応		<p>(事前指導)次回の講義予告を行い、実施内容について概要を確認してくるよう指導する。 (事後指導)①ノートなどにポイントやキーワードを整理してまとめる。②教科書や課題の各種問題を自分で考えて解く。③図書館などを利用して、基本的な知識の獲得に努力する。等を指導する。</p>		
学習・教育到達目標への対応		2-1, 2-2, 3-2, 3-3		

科目名	分子生物学 (Molecular Biology)					対象クラス	生物化学システム工学科 4年
教員名 (所属学科)	吉永圭介 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	60	単位数	2単位		必修(学修単位)
教科書	「基礎分子生物学 第3版」 田村隆明, 村松正實 著 東京化学同人						
参考書	「Essential 細胞生物学」 B. Albert ほか著 中村桂子, 松原謙一 訳 南江堂						
関連科目	生物基礎 I, II, 細胞生物科学, 生化学 I, II, タンパク質化学, 細胞機能工学, 遺伝子工学基礎, 生命情報概論						
科目概要	生命の基本単位である「細胞」の内部では, 生体を構成する物質(分子)がお互いに協調して生命活動を維持している。分子生物学は細胞のはたらきを分子レベルで理解する学問であり, 生物の持つ機能や特性を応用するための基礎となる。本科目では, おもにセントラルドグマの各項目について分子レベルで説明し, 遺伝子組換え技術の基礎やおもな分子生物学的解析手法についても説明する。						
授業方針	3年次までに学んだ基礎を活用して, 教科書を中心に①DNAの構造と機能, ②複製と修復のしくみ, ③転写のしくみ, ④翻訳によるタンパク質合成と形質発現のしくみ, ⑤遺伝子発現の制御機構, さらに⑥分子生物学的研究手法についても例をあげて解説し, 板書を中心に講義を進める。これらの現象の理解を通して, 生命活動での基本的な情報の流れ(遺伝子発現のしくみ)や生命現象を分子レベルで解析する手法を確実に理解する。						
授業項目		時間	達成目標(修得すべき内容)				
分子生物学のアウトライン		4	分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について説明できる。				
DNAの構造と機能		4	DNAの分子構造について理解し, 遺伝物質として最適な構造であることを説明できる。				
DNA複製と変異の種類, DNA修復のしくみ		10	DNA複製のしくみ, 変異の種類, DNA修復のしくみを分子レベルで説明できる。				
RNAの種類と転写のしくみ		8	RNAの種類と転写のしくみを分子レベルで説明できる。				
翻訳によるタンパク合成のしくみ		6	翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明できる。				
遺伝子発現の制御のしくみ		6	遺伝子発現制御のしくみを, 例をあげて説明することができる。				
分子生物学的研究手法		10	おもな分子生物学的解析手法を理解し, 状況に応じてどの解析手法が適しているかを説明することができる。				
まとめおよび定期試験, 答案の解説		12	達成度確認と授業の総括				

評価方法及び総合評価		<p>* 達成目標は年4回の定期試験で評価する。 * 定期試験ごとの成績は、定期試験を100%として100点満点で算出する * 最終成績が60点以上の者を合格とする。</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について説明できる。		分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について具体例をあげて説明できる。	分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について説明できる。	分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について説明できない。
DNAの分子構造について理解し、遺伝物質として最適な構造であることを説明できる。		DNAの分子構造について理解し、遺伝物質として最適な構造であることを説明できる。	DNAの分子構造を説明できる。	DNAの分子構造を説明できない。
DNA複製のしくみ、変異の種類、DNA修復のしくみを分子レベルで説明できる。		DNA複製のしくみ、変異の種類、DNA修復のしくみを分子レベルで説明でき、DNA複製の応用例や変異の種類と影響の大きさも説明できる。	DNA複製のしくみ、変異の種類、DNA修復のしくみを分子レベルで説明できる。	DNA複製のしくみ、変異の種類、DNA修復のしくみを説明できない。
RNAの種類と転写のしくみを分子レベルで説明できる。		RNAの種類と転写のしくみを分子レベルで説明でき、転写阻害剤についても説明できる。	RNAの種類と転写のしくみを分子レベルで説明できる。	RNAの種類と転写のしくみを説明できない。
翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明できる。		翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明でき、翻訳阻害剤についても説明できる。	翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明できる。	翻訳によるタンパク合成のしくみを説明できない。
遺伝子発現制御のしくみを、例をあげて説明することができる。		遺伝子発現制御のしくみを、複数の例をあげて説明することができる、それらの特徴を比較できる。	遺伝子発現制御のしくみを、一例をあげて説明することができる。	遺伝子発現制御のしくみを説明できない。
おもな分子生物学的解析手法を理解し、状況に応じてどの解析手法が適しているかを説明することができる。		おもな分子生物学的解析手法を理解し、状況に応じてどの解析手法が適しているかを理由も含めて説明することができる。	おもな分子生物学的解析手法を理解しているが、状況に応じてどの解析手法が適しているかを十分に説明することはできない。	おもな分子生物学的解析手法を理解できない。
備考	学習方法	事前に、授業する箇所の教科書を読み、関連する既習知識は必ず復習しておくこと。授業後は内容を再度復習し、専門用語を用いて説明できるようになっておくこと。		
	学生へのメッセージ	授業に際しては、上記達成目標を常に意識してまとめるように心がけること。講義内容や関連分野について、自ら進んで文献やWeb等で調べるよう心がけること。講義中は活発に質問をしてほしい。単に内容を暗記するのではなく、背景にある原理や考え方を理解してほしい。また、「なぜ? どうして?」といった疑問を大切にほしい。生命現象を分子レベルで理解するためには化学の基礎知識も必要です。質問は対応できる時はいつでも受け付けますので、気軽にたずねて来てください。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義の予告を行うので、その概要を事前に確認しておく。授業後は関連する内容や背景、応用例等を調べ広く知識を蓄えると共に、授業で実施した内容がいろいろな場面で活用できるように定着を図る。		
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-3, 6-1		

科目名	生化学II (Biochemistry II)					対象クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	古賀 晴香 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟 2 2F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	「基礎からわかる生物化学」杉森大助ほか 森北出版 「生命科学 (改訂第3版)」東京大学教養部理工系生命科学教科書編集委員会, 羊土社						
参考書	「ダイナミックワイド 図説生物 総合版」東京書籍, 「フォトサイエンス化学図録」数研出版 「Essential細胞生物学 (第3版)」B. Albert他著, 中村桂子・松原兼一監訳 南江堂 「生物科学入門」岡山繁樹著 培風館, 「ヴォート生化学」田宮信雄他訳 東京化学同人, 「タンパク質の構造と機構」A. Fersht 著 医学出版						
関連科目	生物基礎I, 生物基礎II, 生物工学演習I, 生物工学演習II, 化学基礎など						
科目概要	生化学Iで得た「生体を構成する生体物質の構造と性質・機能についての基礎知識」をもとにして, 生物体のエネルギー生産のしくみ, 生物体を構成する物質がどのように組み立てられ, また分解されて行くのかについて概説する.						
授業方針	授業は主に教科書に沿って進めて行く. 必要に応じて写真や映像などを投影しながら行う. 生化学 I で学んだ知識を用いて, 生体内における様々な反応について学ぶ. 定期試験前には試験範囲の総復習を行う.						
達成目標	1. 呼吸の意義について説明できる. 2. 代謝についての概要を説明できる. 3. タンパク質や脂質の代謝について説明できる. 4. 光合成の反応機構について説明できる.						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス, 呼吸について		16				
2	クエン酸回路 1		17				
3	クエン酸回路 2		18				
4	電子伝達系 1		19				
5	電子伝達系 2		20				
6	電子伝達系 3		21				
7	まとめ		22				
8	[中間試験]		23				
9	中間試験答案の返却と解説		24				
10	脂質代謝		25				
11	アミノ酸代謝		26				
12	光合成 1		27				
13	光合成 2		28				
14	まとめ		29				
	[前期末試験]						[後期学年末試験]
15	前期末試験答案の返却と解説		30				学年末試験の返却と解説

評価方法及び総合評価		*2回の定期試験の結果を100%評価点とし、その平均が60点以上を合格とする。 *目標達成に至らなかった者の中で、希望者には定期試験後に再試験を実施することがある。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
クエン酸回路 についての理解		クエン酸回路の概要、反応機構を理解し、説明を明確に記述することが出来る	クエン酸回路の概要、反応機構の大筋を理解し、説明を記述することが出来る	クエン酸回路の概要、反応機構を理解できず、説明を記述することが出来ない
電子伝達系 についての理解		電子伝達系の概要、反応機構を理解し、説明を明確に記述することが出来る	電子伝達系の概要、反応機構の大筋を理解し、説明を記述することが出来る	電子伝達系の概要、反応機構を理解できず、説明を記述することが出来ない
脂質・アミノ酸代謝 についての理解		脂質・アミノ酸代謝の概要、反応機構を理解し、説明を明確に記述することが出来る	脂質・アミノ酸代謝の概要、反応機構の大筋を理解し、説明を記述することが出来る	脂質・アミノ酸代謝の概要、反応機構を理解出来ず、説明を記述することが出来ない
光合成についての 理解		光合成の概要、反応機構を理解し、説明を明確に記述することが出来る	光合成の概要、反応機構の大筋を理解し、説明を記述することが出来る	光合成の概要、反応機構の大筋を理解出来ず、説明を記述することが出来ない
備考	学習方法	生物や化学の基礎知識を前提とし、生化学Iの内容を踏まえて授業を行うので、これまで使用した教科書などを定期的に見直して知識を整理し、不明な点があれば図書館などで調べる習慣を付けること。		
	学生へのメッセージ	*分からない点があれば放置せずに考える。細部にこだわらず、大きな流れをつかんでください。 *学習方法や授業方法、授業内容など、不明な点があればいつでも質問を受け付けます。		
学修単位への対応		*毎回、次回の講義予告を行い、教科書の該当箇所を読んでくるように指導する。 *図書館などを利用して、基本的な知識の獲得に努力するように指導する。		
学習・教育到達目標への対応		3-2, 6-1		

科目名	タンパク質化学 (Protein Chemistry)					対象クラス	生物化学システム工学科 4年
教員名 (所属学科)	吉永圭介 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	30	単位数	1単位		必修(学修単位)
教科書	「バイオサイエンスのための 蛋白質科学入門」 有坂文雄 著 裳華房						
参考書	「ポストゲノム時代のタンパク質科学」 Arthur M. Lesk 著 高木淳一 訳 化学同人 「Essential 細胞生物学」 B. Albert ほか著 中村桂子, 松原謙一 訳 南江堂						
関連科目	生物基礎 I, II, 細胞生物学, 生化学 I, II, 分子生物学, 生命情報概論						
科目概要	タンパク質は生命体の構造や, 生命機能を担う生命の本体とも言える重要な生体物質であり, タンパク質抜きに生命現象を語ることはできない。生命科学はポストゲノム時代となり, タンパク質 (酵素) の構造や性状を解析し, それを工学的に応用することがすすめられている。 本科目では, タンパク質の構造と機能との相関や産業応用などを理解することを目的として, タンパク質の基本的な性質や分離分析手法について学習する。また, タンパク質 (酵素) の触媒反応機構やタンパク質工学についても一部概説する。						
授業方針	主に教科書を用いて授業中の説明と板書を中心に進める。タンパク質の分離分析手法については配布資料を用いることもある。また理解を深めるため課題やレポートを課すこともある。						
授業項目		時間	達成目標 (修得すべき内容)				
生体内でのタンパク質の役割		2	生体内でタンパク質が多様な役割を担っていることを理解し, 生命のメインプレイヤーであることを説明できる。				
タンパク質を構成するアミノ酸		4	タンパク質を構成する 20 種のアミノ酸について, 構造や化学的性質, 表記法 (1 文字および 3 文字表記), pH 変化による電荷の変化について説明することができる。				
タンパク質の構造 (一次~四次)		6	タンパク質の一次~四次構造について, それぞれの構造決定法, その構造を安定化する分子内, 分子間相互作用について説明できる。				
タンパク質の分離, 精製手法		4	各種電気泳動やクロマトグラフィーなどタンパク質の分離, 精製手法について理解し, 状況に応じてどの手法が適しているかを説明できる。				
タンパク質の研究手法		4	各種タンパク質の研究手法について理解し, 状況に応じてどの手法が適しているかを説明できる。				
タンパク質のはたらくしくみ (抗体, 酵素)		2	酵素などタンパク質が実際にはたらくしくみを例をあげて, 分子レベルで説明することができる。				
タンパク質工学		2	タンパク質工学およびタンパク質改変技術について, 例をあげて説明することができる。				
まとめおよび定期試験, 答案の解説		6	達成度確認と授業の総括				

評価方法及び総合評価		<p>* 達成目標は年2回の定期試験で評価する。</p> <p>* 定期試験ごとの成績は、定期試験を100%として100点満点で算出する。</p> <p>* 最終成績が60点以上の者を合格とする。</p>		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
生体内でタンパク質が多様な役割を担っていることを理解し、生命のメインプレイヤーであることを説明できる。		生体内でタンパク質が多様な役割を担っていることを理解し、生命のメインプレイヤーであることを複数の例をあげて説明できる。	生体内でタンパク質が多様な役割を担っていることを理解し、生命のメインプレイヤーであることを説明できる。	生体内でタンパク質が多様な役割を担っていることを理解できない。
タンパク質を構成する20種のアミノ酸について説明することができる。		タンパク質を構成する20種のアミノ酸について、構造や化学的性質、表記法(1文字および3文字表記)のほか、pH変化による電荷の変化と等電点について数式をもちいて説明することができる。	タンパク質を構成する20種のアミノ酸について、構造や化学的性質、表記法(1文字および3文字表記)について説明することができる。	タンパク質を構成する20種のアミノ酸について説明することができない。
タンパク質の一次～四次構造について説明できる。		タンパク質の一次～四次構造について、その構造を安定化する分子内、分子間相互作用について説明でき、さらにそれぞれの構造決定法も説明できる。	タンパク質の一次～四次構造について、その構造を安定化する分子内、分子間相互作用について説明できる。	タンパク質の一次～四次構造について説明できない。
タンパク質の分離、精製手法について説明できる。		タンパク質の分離、精製手法について理解し、状況に応じてどの手法が適しているか理由を含めて説明できる。	タンパク質の分離、精製手法について説明できる。	タンパク質の分離、精製手法について説明できない。
各種タンパク質の研究手法について説明できる。		各種タンパク質の研究手法について理解し、状況に応じてどの手法が適しているか理由を含めて説明できる。	各種タンパク質の研究手法について説明できる。	各種タンパク質の研究手法について説明できない。
酵素などタンパク質が実際にはたらくしくみを説明することができる。		酵素などタンパク質が実際にはたらくしくみについて例をあげて、分子レベルで説明することができる。	酵素などタンパク質が実際にはたらくしくみについて例をあげて説明することができる。	酵素などタンパク質が実際にはたらくしくみを説明することができない。
タンパク質工学およびタンパク質改変技術について、例をあげて説明することができる。		タンパク質工学およびタンパク質改変技術について、複数の例をあげて説明でき、それらを比較することができる。	タンパク質工学およびタンパク質改変技術について、一例をあげて説明することができる。	タンパク質工学およびタンパク質改変技術について説明することができない。
備考	学習方法	事前に、授業する箇所の教科書を読み、関連する既習知識は必ず復習しておくこと。授業後は内容を再度復習し、専門用語を用いて説明できるようになっておくこと。		
	学生へのメッセージ	授業に際しては、上記達成目標を常に意識してまとめるように心がけること。講義内容や関連分野について、自ら進んで文献やWeb等で調べるよう心がけること。講義中は活発に質問をしてほしい。また、「なぜ? どうして?」といった疑問を大切にしてほしい。タンパク質を理解するためには化学の基礎知識が必要です。質問は対応できる時はいつでも受け付けますので、気軽にたずねて来てください。		
学修単位への対応		毎回、次の講義の予告を行うので、その概要を事前に確認しておく。授業後は関連する内容や背景、応用例等を調べ広く知識を蓄えると共に、授業で実施した内容がいろいろな場面で活用できるように定着を図る。		
学習・教育到達目標への対応		3-3, 6-1		

科目名	生物化学工学 (Biochemical Engineering)					対象 クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	弓原 多代 (生物化学システム工学科)	開講期間	通年	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	生物工学棟3F	授業時数	60	単位数	2		必修(学習単位)
教科書	「微生物学」坂本順司著 裳華房 「バイオのための基礎微生物学」扇元敬司著 講談社サンエンティフィク						
参考書	3年：生化学Ⅰ，基礎微生物学 4年：生化学Ⅱ 5年：微生物工学，食品学概論，応用食品学						
関連科目	人間に限らず生物は，微生物が生育に必要とする物質や細胞外に産出する物質を様々な活用してきた．生物化学工学は微生物の産出する様々な物質や機能の工業的利用と共に発展してきた．これら技術は食品産業，医薬品産業，環境浄化などの多くの分野で利用されており，これからさらに発展していく分野の一つである．本科目では微生物の工学的な利用について各種発酵生産物を例に，生産物の特性，生産に利用されている微生物，発酵の形式，培養生産プロセスを軸に概説する．						
科目概要	テキストに従って進めるが，詳細の必要な箇所については適宜プリントを配布する．課題レポートを課すこともある．この科目では現在の微生物利用産業の実際について知識を身につけることを目標とする．						
授業方針	1. 醸造製品の分類分けとそれぞれの特性について説明できる． 2. 微生物を利用した有用物質の生産方法について説明できる． 3. 微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを代謝の観点から説明できる． 4. 主な抗生物質の種類と作用機序が説明できる． 5. 微生物が生産する酵素の産業的な利用法が説明できる．						
達成目標							
	授業項目			授業項目			
1	ガイダンス		16	アセトン・ブタノール発酵			
2	アルコール発酵法 1		17	有機酸発酵 1			
3	アルコール発酵法 2		18	有機酸発酵 2			
4	醸造酒の製造 1		19	アミノ酸発酵 1			
5	醸造酒の製造 2		20	アミノ酸発酵 2			
6	蒸留酒の製造 1		21	アミノ酸発酵 3			
7	まとめ 1		22	まとめ 3			
8	〔中間試験〕		23	〔中間試験〕			
9	試験の返却と解説		24	試験の返却と解説			
10	蒸留酒の製造 2		25	抗生物質の概要			
11	その他の酒類の製造		26	様々な抗生物質 1			
12	各種発酵食品の製造 1		27	様々な抗生物質 2			
13	各種発酵食品の製造 2		28	様々な抗生物質 3			
14	各種発酵食品の製造 3		29	様々な抗生物質 4			
	〔前期末試験〕			〔学年末試験〕			
15	前期末試験の返却と解説		30	学年末試験の返却と解説			

評価方法及び総合評価		4回の定期試験の成績平均が60点以上を合格とする。1～5の達成目標の達成度は定期試験により確認する。		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. 醸造製品の分類分けとそれぞれの特性について説明できる。	醸造製品の分類分けとそれぞれの特性について説明でき、代表的な例を挙げることができる。	醸造製品の分類分けができ、それぞれの特性について説明できる。	醸造製品の分類分けができない。	
2. 微生物を利用した有用物質の生産方法について説明できる。	微生物を利用した有用物質の生産方法についていくつか例を挙げて説明できる。	微生物を利用した有用物質の生産方法について簡単に説明できる。	微生物を利用した有用物質について説明できない。	
3. 微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを代謝の観点から説明できる。	微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを代謝の観点から説明でき、それらを利用した工業生産物について述べるができる。	微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを説明できる。	微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを説明できない。	
4. 主な抗生物質の種類と作用機序が説明できる。	主な抗生物質の種類と作用機序が説明できる。	抗生物質とは何か、簡単に説明できる。	抗生物質とは何か、簡単に説明できない。	
5. 微生物が生産する酵素の産業的な利用法が説明できる。	微生物が生産する酵素の産業的な利用法が説明できる。	微生物が生産する酵素をいくつか挙げ、その働きを説明できる。	微生物が生産する酵素の例を挙げることができない。	
備考	学習方法	各授業最後に出す演習問題を各自でしっかりまとめること。 専門用語(テクニカルターム:英単語)は次回の授業までに身につけておくこと。以後の授業では英単語で表記することがある。		
	学生へのメッセージ	*授業に際しては、目標項目として掲げた5項目を常に意識してまとめるように心がけること。 *項目毎に重要なキーワードについては繰り返し説明するので確実に身に付けること。 *講義最後に演習問題を提示するので次回までに解いておくこと。次回の講義の最初の時間に解説を行う。		
学修単位への対応		1回の授業に対して、1時間程度の自学自習に取り組むこと。復習に関しては上記項目を重点に行なって欲しい。		
学習・教育到達目標への対応		6-1, 6-3		

科目名	有機化学 (Organic Chemistry)					対象クラス	生物化学システム工学科4年
教員名 (所属学科)	大島賢治 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	生物棟 1F	授業時数	60	単位数	2		必修 (学修単位)
教科書	「基本有機化学」加納航治, 三共出版						
参考書	「プログラム学習 電子で考える有機化学」F.M. Menger ほか, 井上幸信訳, 講談社サイエンティク; 「Solomons Fundamentals of Organic Chemistry」T.W.Graham Solomons, John Wiley & Sons., Inc.						
関連科目	2年: 化学基礎, 3年: バイオ基礎化学, 4年: 分析化学, 基礎物理化学, 5年: 高分子化学, 食品学, 医薬品工学						
科目概要	有機化合物の電子状態および立体構造を学び, これらから説明される有機化学反応の起こり方を理解する. そして機能性化合物のデザイン・合成や生体反応の分子論的理解を含む応用的な課題に対応する力を養う.						
授業方針	講義では教科書にある有機化学のキーとなる考え方を解説する. これにより学生は教科書を読みこなし, 自力で知識を活用できる力を養う.						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有機化合物の基本的な構造を原子価理論に基づいて説明できる. 2. 立体化学の表現方法を化合物に適用できる. 3. 有機化合物の諸反応を説明できる. 4. 有機化学における基本的な反応機構に基づいて, 反応の結果を予測できる. 5. 有機合成による物質の製造について反応式を用いて例示できる. 						
授業項目				授業項目			
1	有機化合物の概論・原子価理論	16	アルケンの反応5 (酸化)・アルデヒドとケトン1				
2	有機化合物の結合1 (混成軌道)	17	アルデヒドとケトン2				
3	有機化合物の結合2 (共有結合の極性)	18	アルデヒドとケトン3				
4	アルカンとシクロアルカンの立体構造	19	アルデヒドとケトン4				
5	アルカンの反応, 炭化水素の供給源	20	アルデヒドとケトン5				
6	ハロアルカンの反応1 (求核置換反応)	21	カルボン酸とその誘導体1				
7	不斉炭素と光学異性体	22	カルボン酸とその誘導体2				
8	ハロアルカンの反応2 (脱離反応)	23	カルボン酸とその誘導体3				
9	酸・塩基と酸性度定数, アルコール・フェノール	24	[後期中間試験]				
10	[前期中間試験]	25	芳香族化合物の反応1				
11	エーテル・アルケンの合成	26	芳香族化合物の反応2				
12	アルケンの反応1	27	芳香族化合物の反応3				
13	アルケンの反応2	28	芳香族化合物の反応4				
14	アルケンの反応3	29	芳香族化合物の反応5				
15	アルケンの反応4	30	有機合成化学・酵素反応の有機化学				
	[前期末試験]		[後期学年末試験]				

評価方法及び総合評価		4回の定期試験の成績を平均して評価し、60点以上を合格とする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
原子価理論と有機化合物の形成		分子の構造から、有機化合物の物理的性質・反応性を説明できる	有機化合物の基本的な構造、原子の電子配置、共有結合を説明できる	有機化合物の基本的な構造、原子の電子配置、共有結合を説明できない
有機化合物の立体構造		有機化合物の立体構造を、有機化学反応の立体選択性と関連付けられる	立体化学の表現方法を化合物に適用できる	立体化学の表現方法を化合物に適用できない
有機化学反応の基礎		有機化合物の基本的な反応を複雑な化合物に適用して説明できる	有機化合物の基本的な反応を説明できる	有機化合物の基本的な反応を説明できない
有機反応論		反応機構に関する基礎的な知識を用いて、特定の化合物を合成する方法を説明できる	有機化学における基本的な反応機構に基づいて、反応の結果を予測できる	有機化学における基本的な反応機構に基づいて、反応の結果を予測できない
有機合成化学		基本的な有機化合物の官能基変換と結合の形成を組み合わせ、簡単な医薬品や機能性材料の製造方法を例示できる	有機合成による物質の製造について反応式を用いて例示できる	有機合成による物質の製造について反応式を用いて例示できない
備考	学習方法	講義では教科書を読み進めるための重要な項目および原理を解説する。学生は教科書を熟読し、例題に自力で解答し、正答と照合しながら誤りを修正、考察、疑問を質問することにより一つずつ理解を深める。		
	学生へのメッセージ	努力して理解を進めるにしたがい、有機化学反応・生体反応がどのように起こるかが面白いほどクリアになり、機能性材料の開発、生体反応の理解・制御など、広い分野に活用できる基礎が得られるはずです。がんばってください。		
学修単位への対応		教科書を熟読し、例題に自力で解答し、正答と照合しながら誤りを修正、考察、疑問を質問することにより一つずつ理解を深める。		
学習・教育到達目標への対応		3-3, 6-1		

科目名	分析化学 (Analytical Chemistry)					対象 クラス	生物化学システム 工学科 4年
教員名 (所属学科)	浜辺裕子 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	演習	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	生物棟 1階	授業時数	60	単位数	2		必修 (学修単位)
教科書	R. A. デイ, Jr. A. L. アンダーウッド 定量分析化学 (培風館)						
参考書	クリスチャン分析化学 I 基礎編 (丸善)、クリスチャン分析化学 II 機器分析編 (丸善)						
関連科目	化学基礎、物理化学、有機化学、化学工学、生化学						
科目概要	分析化学は、様々な物質を同定し定量する化学分析法を提案する化学分野です。本科目では、溶液内の化学反応を定量的に扱う方法 (具体的に酸塩基、錯体形成、溶媒抽出、酸化還元、沈殿溶解) と、電気化学について学習します。さらに、分析化学における実験データの取り扱いといくつかの分光学的な測定技術に関する基礎知識を習得します。						
授業方針	本講義では、テキストに従い下記の授業項目について講義中心に進めます。自学自習として演習問題も適宜配布します。講義時間は限られている。演習問題は自ら解いてください。 なお、3年までに修得した化学の基礎知識があることを前提に講義をすすめます。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分析化学に関する化学反応, 化学量論について理解を深め, 化学平衡を定量的に記述できる。 2. 様々な表わされる物質の物質質量や濃度を扱うことができる。 3. 溶媒抽出、電気化学分析、クロマトグラフィーの原理を説明できる。 4. 各分光分析法の基本的な原理, 装置, 測定法を説明できる。 5. 化学測定による測定結果を的確に報告できる。 						
授業項目			授業項目				
1	ガイダンス、分析化学の基礎 (方法論、SI単位)	16	酸化還元平衡①				
2	分析化学の基礎 (濃度、活量、イオン強度)	17	酸化還元平衡②				
3	酸塩基平衡①	18	酸化還元平衡③				
4	酸塩基平衡②	19	電気化学分析①				
5	酸塩基平衡③	20	電気化学分析②				
6	緩衝作用	21	溶媒抽出①				
7	pH変化に伴う分子形およびイオン形の変化	22	溶媒抽出②				
8	[前期中間試験]	23	[後期中間試験]				
9	試験の返却と解説 錯生成平衡①	24	試験の返却と解説 クロマトグラフィー①				
10	錯生成平衡②	25	クロマトグラフィー②				
11	錯生成平衡③	26	分光分析①				
12	溶解平衡①	27	分光分析②				
13	溶解平衡②	28	分析・計測の基礎①				
14	演習①	29	分析・計測の基礎②				
15	演習②	30	演習				
	前期末試験		学年末試験				

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> * 1～3の達成目標について定期試験で確認する。 * 評価点は、4回の定期試験の平均点とする。 * 最終成績が60点以上の者を合格とする。 		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 分析化学に関する化学反応，化学量論について理解を深め，化学平衡を定量的に記述できる。		分析化学に関する化学反応，化学量論について理解し，化学平衡を定量的に記述できだけでなく応用できる。	分析化学に関する化学反応，化学量論について理解し，化学平衡を定量的に記述できる。	分析化学に関する化学反応，化学量論について理解できず，化学平衡を定量的に記述できない。
2. 様々に表わされる物質の物質質量や濃度を扱うことができる。		様々に表わされる物質の物質質量や濃度を扱うことができ、応用できる。	様々に表わされる物質の物質質量や濃度を扱うことができる。	様々に表わされる物質の物質質量や濃度を扱うことができない。
3. 溶媒抽出、電気化学分析、クロマトグラフィーの原理を説明できる。		溶媒抽出、電気化学分析、クロマトグラフィーの原理を説明でき、実際の分析に応用できる。	溶媒抽出、電気化学分析、クロマトグラフィーの原理を説明できる。	溶媒抽出、電気化学分析、クロマトグラフィーの原理を説明できない。
4. 各分光分析法の基本的な原理，装置，測定法を説明できる。		各分光分析法の基本的な原理，装置，測定法を説明でき、実際の分析に応用できる。	各分光分析法の基本的な原理，装置，測定法を説明できる。	各分光分析法の基本的な原理，装置，測定法を説明できない。
5. 化学測定による測定結果を的確に報告できる。		化学測定による測定結果を的確に報告でき、実際の分析に応用できる。	化学測定による測定結果を的確に報告できる。	化学測定による測定結果を的確に報告できない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> * 講義前に予習しておくこと * 講義後に章末問題を自ら解くこと * 分析化学の教科書・演習書は多数出版されています。書店や図書館で探してください。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> * 近年は分析技術が飛躍的に向上していますが、基本は古典的に存在する方法ですので、基礎的な理論の重要性を理解してください。 * 疑問に思うことは自ら調べ、また、質問に来てください。質問はいつでも受け付けます。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-3		

科目名	基礎物理化学Ⅰ (Basic Physical Chemistry)					対象 クラス	4BC
教員名 (所属学科)	田浦 昌純 (生物化学システム 工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	田浦：専門棟2 2F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	「フレンドリー物理化学」 田中清、荒井貞夫 (三共出版)						
参考書	「物理化学の基礎」 アトキンス他著 千原秀明他訳 (東京化学同人)						
関連科目	化学基礎、バイオ基礎化学、基礎物理化学Ⅱ						
科目概要	本科目では、化学工業や生物化学反応で重要な概念であるエネルギー (熱力学、熱化学) をマクロおよびミクロな観点から捉え、導かれた法則を理解し、現実問題へ適用する際の基礎を学ぶ。また、生物化学システム工学科で学ぶ物質化学系科目の集大成として位置づけ、「自然科学に関する知識とそれらを応用できる能力」を養成する。						
授業方針	授業では、説明と演習を中心に進める。講義の組み立ては、前回の復習、本題、必要に応じた演習問題とする。量子化学の基礎をベースにした化学結合の本質と、熱力学第一法則に基づいた熱化学の考え方と利用方法をできるだけ平易に、生物化学分野との関連も示しながら進めるので、基本的な考え方への理解を深め、計算ができることを目標とする。						
達成目標	1. <input type="checkbox"/> 原子構造、電子構造について基本事項を理解し、説明できる。 2. <input type="checkbox"/> 光と電子の二重性を理解し、説明できる。 3. <input type="checkbox"/> 多電子原子の軌道エネルギーと電子配置、周期表の関係を理解し、説明できる 4. <input type="checkbox"/> 化学結合、混成軌道について基本事項を理解している。 5. <input type="checkbox"/> 熱力学の基本事項を理解し、熱化学変化量を計算できる。 6. <input type="checkbox"/> 物理化学に関する基本的な英文を解釈できる。						
授業項目							
1	ガイダンス、原子の構造と電子殻						
2	電子のエネルギー準位と原子スペクトル						
3	原子軌道と電子配置、周期表						
4	光と電子の二重性						
5	古典力学と量子力学における波動方程式						
6	水素原子の波動関数と多電子原子の軌道エネルギー						
7	化学結合と分子構造						
8	〔中間試験〕						
9	答案返却と解説、混成軌道とフロティア軌道						
10	分子シミュレーション (演習)						
11	熱・仕事・エンタルピー						
12	熱容量						
13	熱力学第一法則						
14	熱化学						
15	ヘスの法則・キルヒホッフの法則						
〔期末試験〕							
評価方法及び 総合評価	2回の定期試験の成績を平均して評価し、60点以上を合格点とする。各定期試験は、試験85%とレポートまたは小テスト15%の総合点で評価する。合格点に満たないものには再試験を実施することがある。						

評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
量子化学の基本的な概念の理解		量子化学の基本的な概念 (原子構造、電子構造、光と電子の二重性、多電子原子の軌道エネルギーと電子配置、周期表の関係を詳しく説明できる。	量子化学の基本的な概念 (原子構造、電子構造、光と電子の二重性、多電子原子の軌道エネルギーと電子配置、周期表の関係を、概略、説明できる。	量子化学の基本的な概念 (原子構造、電子構造、光と電子の二重性、多電子原子の軌道エネルギーと電子配置、周期表の関係を説明できない。
量子化学に基づく化学結合の理解		量子化学に基づき、化学結合、混成軌道について、詳しく説明できる。	量子化学に基づき、化学結合、混成軌道について、概略、説明できる。	量子化学に基づき、化学結合、混成軌道について、説明できない。
熱力学第一法則の理解と内部エネルギー、エンタルピーの計算		熱力学第一法則について、詳しく説明でき、内部エネルギー、エンタルピーを正確・迅速に計算できる。	熱力学第一法則について、概略、説明でき、内部エネルギー、エンタルピーを、正確に計算できる。	熱力学第一法則について、説明できず、内部エネルギー、エンタルピーを計算できない、
備考	学習方法	授業前に教科書に目を通しておく。授業後は講義のノート、配布資料をもとに、教科書の例題、章末問題をまず自分で考える。その後、解答を参照することで理解できなかった点を再度復習して基本事項を着実に身につけること。		
	学生へのメッセージ	疑問点は放置せず質問にくること。質問はいつでも受けつけます。		
学修単位への対応		(3) ◎		
学習・教育到達目標への対応		C		

科目名	化学工学 I					対象 クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	若杉 玲子 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-1 1F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	「化学工学」早川豊彦他著 実教出版						
参考書	「化学工学通論 I」疋田晴夫著 朝倉書店, 「化学工学通論 II」井伊谷鋼一著 朝倉書店						
関連科目	1年:化学, 2年:物理, 無機化学, 有機化学, 3年:機械工学基礎, 4年:物理化学						
科目概要	化学・生物化学工業においては, 各種プロセスに共通の操作原理, すなわち単位操作についての知識が必要となる。本科目では物質・エネルギー収支をはじめ, 流動等, 化学工学における基礎的事項について学ぶ。						
授業方針	工場現場において汎用的に用いられる単位操作の基本的な考え方を理解し, その基礎理論を実際に使える技術として身に付けることが目標である。基礎理論を具体的事例に適用できるよう, 授業では毎回演習課題を提示するので, 復習を兼ねて各自取り組んでもらいたい。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. プラントの概念を理解し, 化学工学を学習する意義が理解できる。 2. 化学工業や生物化学工業において取り扱われる物理量を SI 単位系 で処理することができる。 3. 化学工業プロセスにおける物質収支を計算できる。 4. 流体の貯槽, 輸送機器, 配管の種類や使い方, 腐食, 流体の流量測定法とその原理が理解できる。 5. 流体の物質収支, エネルギー収支, ベルヌーイの定理の考え方を理解し, 説明することができる。 6. ポンプの理論動力や軸動力を計算できる。 						
授業項目				授業項目			
1		16	化学工学の基礎1				
2		17	化学工学の基礎2				
3		18	プロセスの物質収支1				
4		19	プロセスの物質収支2				
5		20	流体の取り扱い1				
6		21	流体の取り扱い2				
7		22	流体輸送理論 (物質収支1)				
8		23	[中間試験]				
9		24	試験返却と解説, 流体輸送理論 (物質収支2)				
10		25	流体輸送理論 (エネルギー収支1)				
11		26	流体輸送理論 (エネルギー収支2)				
12		27	流体輸送理論 (エネルギー損失)				
13		28	流体輸送理論 (流体輸送の動力)				
14		29	流体輸送理論 (流量の測定)				
			[後期学年末試験]				
15		30	学年末試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		* 4回の定期試験の結果（素点）を80%，課題点を20%で評価し，60点を合格点とする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
化学工学の基礎		化学工場やプラント成り立ちについて理解し，それらの特徴について明瞭に説明できる。	化学工場やプラント成り立ちについて概ね理解し，それらの特徴について説明できる。	化学工場やプラント成り立ちについて理解できず，それらの特徴についても説明できない。
プロセスの物質収支		プロセスの物質収支式を立てることができ，そのほとんどに解答を導くことができる。	プロセスの物質収支式を概ね立てることができ，解答を導くことができる。	プロセスの物質収支式を立てることができず，解答を導くことができない。
流体輸送理論 (物質収支)		流体輸送の物質収支を理解し，流量，流速等流れの状態を示す値を導くことができる。	流体輸送の物質収支を概ね理解し，流量，流速等流れの状態を示す値をおおよそ導くことができる。	流体輸送の物質収支を理解できず，流量，流速等流れの状態を示す値を導くことができない。
流体輸送理論 (エネルギー収支)		エネルギー保存則より，流れのエネルギー収支を理解し，必要な動力等の計算ができる。	エネルギー保存則より，流れのエネルギー収支を概ね理解し，必要な動力等の計算がおおよそできる。	エネルギー保存則より，流れのエネルギー収支を理解できず，必要な動力等の計算ができない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> * 時間的制約のため授業では基礎理論と例題の解法の説明に止めるが，章末問題や演習等，自学自修での十分な取り組みが必要である。 * 各自前もって予習し，授業でも依然として不明なときは納得いくまで質疑応答すること。 * 授業では，<u>演習用ノート</u>および<u>関数電卓</u>を常備しておくこと。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> * 出された<u>演習課題は必ず自分で解答</u>し理解を深めること。また，<u>課題は期限までに必ず提出</u>すること。 * 質問にはいつでも応じます。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		d2-d, d2-a, e		

科目名	生物化学基礎実験 (Basic Biochemical Experiments)					対象クラス	生物化学システム工学科4年
教員名 (所属学科)	大島賢治・浜辺裕子 元木純也・最上則史 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	実習	科目区分	総合科目
教員室位置	専門棟Ⅱ 1F・3F	授業時数	120	単位数	4		必修
教科書	実習書						
参考書	「基礎生化学実験法1～5」日本生化学会編 東京化学同人						
関連科目	本科2年：生物工学実習、本科3年：化学系基礎実験・生物系基礎実験、 本科4年：分子生物学、タンパク質化学、有機化学						
科目の概要	2年次および3年次に開講した「生物工学実習」、「化学系基礎実験」、「生物系基礎実験」で習得した基礎知識や実験技術を応用して、生物系と化学系の融合領域での基礎的実験・実習を行い、生物化学分野での基礎的な実験技術の定着を図ることを目標とする。						
授業方針	3年生までに習得した基礎知識、実験技術を総合的に応用して、生物系と化学系の境界領域のそれぞれのテーマで実験を行う。各実験テーマを4名の担当で実施する。						
授業項目		時間	達成目標 (修得すべき内容)				
遺伝子工学実習		60	制限酵素処理・電気泳動、形質転換体の作成、プラスミド DNA およびタンパク質の抽出を通して、遺伝子工学分野で汎用的な試薬の作成および取扱い、基本的な実験手法を習得する。				
有機化学反応と機器分析		20	有機化学反応を実施し、ガスクロマトグラフィー、IR スペクトル解析、NMR スペクトル解析により、反応の進行と結果を機器分析により理解する基本的な方法習得する。				
吸着量の測定		10	吸着等温線、比表面積測定の原理および実験手法を習得する。				
酵素反応速度実習		30	酵素反応速度に対する pH・温度・基質濃度の影響				

評価方法及び総合評価		各担当者による実験テーマ毎にレポートを作成し、各テーマのレポートの評価（100点満点）で60点以上を合格とする。総合評価点は、全テーマで必ず合格した後、最終的にそれらを平均して、5人の担当者で合議して決定する。 レポートの評価では、評価項目についての理解度と達成度を判定する。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
遺伝子工学分野で汎用的な試薬の作成および取扱いと基本的な実験手法		遺伝子工学分野で必要となる実験を、必要なときに実施できる理解度がある	遺伝子工学分野で汎用的な試薬の作成および取扱いと基本的な実験手法を習得している。	基本的な実験手法を理解していない
有機化学反応の実施。反応の進行と結果を分析する基本的な方法		有機合成反応の追跡・分析に必要な実験を、必要なときに実施できる理解度がある	決められた有機化学反応を実施できる。反応の進行と結果を分析する基本的な方法を理解している	決められた有機化学反応を実施できない。反応の進行と結果を分析する基本的な方法を理解していない
吸着等温線、比表面積測定の原理および実験手法		吸着等温線、比表面積測定から得られる情報を理解し、必要な測定を必要なときに実施できる理解度がある	吸着等温線、比表面積測定の原理および実験手法を習得している	吸着等温線、比表面積測定の原理および実験手法を理解していない
酵素反応速度に対するpH・温度・基質濃度の影響		酵素の反応速度パラメータを必要なときに測定できる理解度あり、パラメータの意味を理解している	酵素反応速度に対するpH・温度・基質濃度の影響を、実験書に基づく実験結果から理解している	酵素反応速度に関する基本的な実験が理解できない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験実習では、実験の準備・実験計画・データの取得・データの解析・レポート作成など、知識と技術の双方を活用した総合的な力が必要になるので、それらを意識して取り組むこと。 ・ レポート作成では、関連する情報などを積極的にあつめ、納得する内容に仕上げること。 ・ グループで実験を行う場合など、グループで十分に打合せ、討論を行うこと。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> ・ これまでの実習で自分が習得した知識、技術の再確認をするとともに、必ずテーマを把握して実験に取り組んで欲しい。 ・ オフィースアワー：質問は何時でも受け付けます。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		2-2, 3-4, 6-3		

科目名	創造実験 (Creative Experiments)					対象 クラス	4 B C
教員名 (所属学科)	全教員 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	演習	科目区分	総合科目
教員室位置	各担当教員室	授業時数	120	単位数	4		必修
教科書	必要に応じて資料を配布する.						
参考書	特に指定しない						
関連科目	専門科目全般の応用科目および実験科目						
科目概要	5年次開講の「卒業研究」への導入を目的として, 3年次開講の「化学系基礎実験」, 「生物系基礎実験」および4年次開講の「生物化学基礎実験」で習得した生物工学の基礎的な知識と実験技術を活用して, 教員の指導のもとに4名程度の小グループに分かれて, グループごとにテーマを設定し, 実験材料の作成, 実験条件の設定, 実験データの収集, 結果のまとめを行い, それを発表報告する						
授業方針	これまでに学んだ専門分野の基礎知識と実験技術を応用し, 興味ある項目ごとに少人数で指導教員と相談しながら, テーマを設定し, 実験を計画・実行させる. その過程で, 生物化学システム工学科が所有する実験機器類について, 正しい操作法を習得させる. 興味あるテーマを設定・実行することで, 創造力・企画力・応用力を養うことを目標とする. また創造実験で得た成果等については, グループ毎に発表会を行い, 各自レポートを作成する. 積極的に実験にとり組み, これまでの実験技術の定着を図る.						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生物工学の分野に必要な, 実験手法について, 原理と正しい操作法を習得する. 2. 興味ある内容について, 実現可能なテーマ設定を行う. 3. 実験を実施するにあたり, 計画的な準備や後片付けを行う. 4. 実験を行うための積極的な取り組みをする. 5. 実験結果を記録し, データ整理を行う. 6. 今までの講義や実習科目の基礎知識を活用する. 7. 結果をわかりやすく示し, 発表し, レポートを作成する. 						
授業項目				授業項目			
8	創造実験の授業方針・学習目標の説明 スケジュール説明, 班分け, テーマ検討						
96	実験等						
8	報告会準備, 報告書作成						
8	報告会, 報告書作成, 後片付け						

評価方法及び総合評価		<p>評価は、次の3項目、(1)実施状況（達成目標，実習に取り組んだ時間数，その内容の記録の評価も含む）の評価点[40%]および(2)レポートの評価点[20%]ならびに(3)報告会の評価点[40%]で評価する。</p> <p>項目(1)：達成目標1-7について，5段階評価した評価点（35点満点）</p> <p>項目(3)：(a)発表資料の構成とデザイン，(b)創造性，(c)わかりやすいデータ整理，(d)声の大きさとスピード，(e)実験方法と内容，(f)質問への対応について，それぞれ5段階評価した評価点（30点満点）</p> <p>次式により評価点を求める。 $\text{評価点} = \{ (1) \text{の総計} * (8/7) + (2) \text{の評価点} + (3) \text{の評価点} * (4/3) \}$</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
備考	学習方法	各自が興味をもったテーマについて，教員の指導を受けながら発展させ，複数で協力して実験を行う。		
	学生へのメッセージ	関係する専門分野の教科書・資料に目を通し，基礎的な実験技術・報告技術を見につけて発揮されたし。教員と積極的に意見交換を行い，興味深いテーマを実施し，グループで協力してテーマの調査・企画・実験を行うこと。成果報告に期待している。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		2-2, 3-4, 6-3		

科目名	応用数学 Applied Mathematics					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	開 豊 (共通教育) 磯谷 政志 (共通教育)	開講期間	通期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	図書館棟 2F 渡り通路	授業時数	60	単位数	2		必修 (学修単位)
教科書	配布プリント, Excel統計入門						
参考書	新版 確率統計 実教出版						
関連科目	情報処理やデータ処理関連を含め, 専門的な研究・実験等によく使われている。						
科目概要	前期では, 確率, データの整理, 確率分布, 推定と検定などを取り扱う。 後期は前期で学習した内容について, 計算ソフトExcelを利用した, 数値データの適切な統計的処理法について学ぶ。						
授業方針	応用数学では, 数学的知識や計算手法を, 専門工学に応用することを意識した内容理解をめざす。 前期では, 配布プリントを中心に講義を進め, 課題プリントを併用しながら, 解説と演習を行う。また, 適宜, 授業内容を確認するための試験の実施や課題の提出を求める。後期ではテキストを参考にしながら演習を中心に進め, 確率統計に関する基本的な計算手法の修得と, 各自で簡単な応用に取り組めるようになることをめざす。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確率現象の基本定理を理解し, 条件つき確率を含むいろいろな確率を求めることができる。 2. 一次元および二次元のデータを理解し, 平均・分散・標準偏差・相関・回帰などを求めることができる。 3. 二項分布や正規分布を理解し, これらの確率分布を用いて, 母平均, 母分散の推定と検定ができる。 4. 上記の内容について, 表計算ソフトExcelを用いて計算が出来る。 						
授業項目				授業項目			
1	確率の定義/確率の基本性質	16	表計算の概要	17	表計算と基本的な統計量	18	表計算による平均値・中央値・最頻値,
2	期待値/条件つき確率と乗法定理	19	表計算による分散・標準偏差, 偏差値,	20	表計算による相関係数, 順位相関,	21	表計算による回帰分析・重回帰分析
3	事象の独立/反復試行	22	表計算による平均値の差の検定	23	[中間試験]	24	表計算による分散の差の検定
4	ベイズの定理/いろいろな確率の定理	25	表計算による χ^2 検定	26	表計算による相関係数の検定	27	表計算による回帰分析・重回帰分析の検定
5	度数分布/代表値	28	表計算による1元配置分析, 多重比較	29	表計算による2元配置分析		[後期末試験]
6	散布度/母集団と標本	30	答案返却・解答, 授業のまとめ				
7	相関/回帰直線						
8	[中間試験]						
9	答案返却・解答, 確率変数と確率分布/二項分布						
10	正規分布/二項分布と正規分布の関係						
11	統計量と標本分布/いろいろな確率分布						
12	母平均の区間推定/母分散の区間推定						
13	仮説と検定/母平均の検定						
14	母分散の検定/独立性の検定						
	[前期末試験]						
15	答案返却・解答, 授業のまとめ						

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> ・評価は、年4回の定期試験の結果を90%、課題を含めたレポート等の評価を10%で集計する。 ・評価の基準は、達成目標1～6の項目についての到達度を目安とする。 ・成績不良者には再試験やレポートを課すこともある。 		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. 確率現象の基本定理を理解し、条件つき確率を含むいろいろな確率を求めることができる。		確率現象の基本定理を理解し、条件つき確率を含むいろいろな確率を計算でき、これらの工学分野での応用について自ら考えることができる。	確率現象の基本定理を理解し、条件つき確率を含むいろいろな確率を計算でき、これらの工学分野での応用について例示することができる。	確率現象の基本定理を理解しておらず、条件つき確率を含むいろいろな確率が計算できず、これらの工学分野での応用についても例示できない。
2. 一次元および二次元のデータの平均・分散・標準偏差・相関・回帰などが計算でき、これらの工学分野での応用について自ら考えることができる。		一次元、二次元のデータの平均・分散・標準偏差・相関・回帰などが計算でき、これらの工学分野での応用について自ら考えることができる。	一次元、二次元のデータの平均・分散・標準偏差・相関・回帰などが計算でき、これらの工学分野での応用について例示することができる。	一次元、二次元のデータの平均・分散・標準偏差・相関・回帰などが計算できず、これらの工学分野での応用についても例示できない。
3. 二項分布や正規分布を理解し、これらの確率分布を用いて、母平均、母分散の推定と検定ができる。		二項分布や正規分布を理解し、これらの確率分布を用いて、母平均、母分散の推定と検定が行え、工学分野での応用について自ら考えることができる。	二項分布や正規分布を理解し、これらの確率分布を用いて、母平均、母分散の推定と検定が行え、工学分野での応用について例示することができる。	二項分布や正規分布などの確率分布を用いて、母平均、母分散の推定と検定が行えず、工学分野での応用についても例示できない。
4. Excelを用いて確率現象の基本定理を理解し、条件つき確率を含むいろいろな確率を求めることができる。		Excelを用いて、条件つき確率を含むいろいろな確率を計算でき、これらの工学分野での応用について自ら考えることができる。	Excelを用いて、条件つき確率を含むいろいろな確率を計算でき、これらの工学分野での応用について例示することができる。	Excelを用いて、条件つき確率を含むいろいろな確率が計算できず、これらの工学分野での応用についても例示できない。
5. Excelを用いて一次元および二次元のデータの平均・分散・標準偏差・相関・回帰などを求めることができる。		Excelを用いて一次元、二次元のデータの平均・分散・標準偏差・相関・回帰などが計算でき、これらの工学分野での応用について自ら考えることができる。	Excelを用いて一次元、二次元のデータの平均・分散・標準偏差・相関・回帰などが計算でき、これらの工学分野での応用について例示することができる。	Excelを用いて一次元、二次元のデータの平均・分散・標準偏差・相関・回帰などが計算できず、これらの工学分野での応用についても例示できない。
6. Excelを用いて二項分布や正規分布を理解し、これらの確率分布を用いて、母平均、母分散の推定と検定ができる。		Excelを用いて二項分布や正規分布を理解し、これらの確率分布を用いて、母平均、母分散の推定と検定が行え、工学分野での応用について自ら考えることができる。	Excelを用いて二項分布や正規分布を理解し、これらの確率分布を用いて、母平均、母分散の推定と検定が行え、工学分野での応用について例示することができる。	Excelを用いて二項分布や正規分布などの確率分布を用いた、母平均、母分散の推定と検定が行えず、工学分野での応用についても例示できない。
備考	学習方法	講義で取扱う内容は、配布する資料等に掲載している例題や演習問題を解くことで、理解を深められる。予習・復習を行わなければ理解を深めることは出来ないのので、各自の自学を期待する。		
	学生へのメッセージ	疑問点があるときは遠慮せずに質問して欲しい。授業の前後・メール・来室など空いている時間はいつでも対応する。教員室前に授業や会議のスケジュールを掲示しているので来室の際の参考にしてもらいたい。レポートや試験の解答は、他人に自分の思考(方法・順序など)が伝わる記述をするように心がけて欲しい。		
学修単位への対応		授業のベースはこれまでに学習した数学の延長なので、講義予告に従って、参考教科書等の該当箇所を事前に読んで確認しておくこと。また授業後は、参考教科書の関連部分を読み広げ、授業で実施した内容との関連等を検討し、学習した内容を広く活用できるようにつとめる。		
学習・教育到達目標への対応		2-1, 3-1		

科目名	応用物理 (Applied Physics)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	中島晃、二見能資 (生物化学システム工学科)	開講期間	通年	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-1 1F 東側	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	「物理学基礎」原康夫 (学術図書)、「フレンドリー物理化学」田中清他 (三共出版)、 「電磁気学」砂川重信 (培風館)						
参考書							
関連科目	2年：物理Ⅰ、3年：物理Ⅱ、4年：基礎物理化学Ⅰ、5年：基礎物理化学Ⅱ、分析技術概論						
科目概要	本科目では、3年次までに学んだ物理Ⅰ及び物理Ⅱを基礎とし、生物化学システム工学科の特色に応じた内容として、電場、磁場、核化学、気体分子運動論、電気化学について深く学ぶ。 講義では、生物化学システム分野を専攻する学生が興味をもち取り組めるよう、生命、物質、工学分野に関連する事項についても触れる。						
授業方針	講義では教科書と資料を中心に、ポイントをまとめながら進める。 講義では、前回分の復習、本題の説明、必要に応じた演習を行う。 また、必要に応じて課題を課す。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガウスの法則を使った電荷の周りに生じる電場の計算ができる。 2. ビオサバールの法則やアンペールの法則を使って磁束密度を計算することができる。 3. 原子構造、原子核の構成を理解して、原子核の崩壊と放射線について説明できる。 4. 気体の分子運動の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができる。 5. 電気化学の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができる。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス	16	核化学 (原子核の構成)				
2	電磁気学 (クーロンの法則)	17	核化学 (原子核の崩壊と放射線 1)				
3	電磁気学 (ガウスの法則)	18	核化学 (原子核の崩壊と放射線 2)				
4	電磁気学 (導体)	19	演習 (環境放射能の測定)				
5	電磁気学 (静電ポテンシャル)	20	核化学 (放射線・原子力の利用)				
6	電磁気学 (電気双極子)	21	気体の分子運動論 1				
7	電磁気学 (コンデンサ)	22	気体の分子運動論 2				
8	まとめ	23	気体の分子運動論 3				
9	[中間試験]	24	[中間試験]				
10	電磁気学 (定常電流の保存則)	25	マックスウェル-ボルツマンの速度分布				
11	電磁気学 (キルヒホッフの法則)	26	電気化学 (酸化と還元)				
12	電磁気学 (アンペールの法則)	27	電気化学 (電池反応)				
13	電磁気学 (ビオサバールの法則)	28	電気化学 (起電力と平衡)				
14	電磁気学 (磁荷)	29	電気化学 (電極電位)				
15	まとめ		まとめ				
	[前期末試験]	30	[学年末試験]				

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> ・達成目標は、定期試験・課題によって評価する（前期 50%，後期 50%）。 ・前期・後期の評価は、それぞれ、2 回の定期試験の平均（80%）と課題（20%）によって評価し、課題が出題されなかった場合には、定期試験の点数のみで評価する。 ・最終評価 60 点以上の者を合格とする。 ・授業態度が良好で、且つ学習努力をしているにも関わらず 60 点に満たない学生には、再試験を実施して達成度を上限 60 点として再評価する場合がある。 		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. ガウスの法則を使った電荷の周りに生じる電場の計算ができる。	ガウスの法則を理解し、電荷が直線、平面、球状に分布した場合においても、周りに生じる電場の計算ができる。	ガウスの法則を使った電荷の周りに生じる電場の計算ができる。	ガウスの法則を使った電荷の周りに生じる電場の計算ができない。	
2. ビオサバールの法則やアンペールの法則を使って磁束密度を計算することができる。	ビオサバールの法則とアンペールの法則の関係を理解し、これらを使った磁束密度の計算ができる。	ビオサバールの法則やアンペールの法則を使って磁束密度を計算することができる。	ビオサバールの法則やアンペールの法則を使って磁束密度を計算することができない。	
3. 原子構造、原子核の構成を理解して、原子核の崩壊と放射線について説明できる。	自主的に情報収集を行い、講義で扱っていないことも含めて、原子構造、原子核の構成を理解して、原子核の崩壊と放射線について説明できる。	原子構造、原子核の構成を理解して、原子核の崩壊と放射線について説明できる。	原子構造、原子核の構成を理解して、原子核の崩壊と放射線について説明できない。	
4. 気体の分子運動の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができる。	自主的に情報収集を行い、講義で扱っていないことも含めて、気体の分子運動の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができる。	気体の分子運動の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができる。	気体の分子運動の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができない。	
5. 電気化学の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができる。	自主的に情報収集を行い、講義で扱っていないことも含めて、電気化学の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができる。	電気化学の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができる。	電気化学の基礎的な法則を理解して、物理量を見積もることができない。	
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> * 授業前に教科書に目を通しておく。 * 授業後は講義のノート、配布資料をもとに、教科書の例題、章末問題をまず自分で考える。その後、解答参照し理解できなかった点を再度復習して基本事項を着実に身につけること。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> * 疑問点は放置せず質問にくること。質問はいつでも受けつけます。 * 図書館を活用して、関連すると思われる本を見つけて読んでみて下さい。 		
学修単位への対応		毎回、次回講義の予告を行うので、教科書の該当箇所を読み予習しておく。講義で取り扱った内容の理解を深めるために、毎回ノートのまとめを行い、教科書の問題を自分で解く。		
学習・教育到達目標への対応		3-1、3-2		

科目名	環境科学 (Environmental Science)					対象クラス	5BC
教員名 (所属学科)	前期：種村公平 後期（前半）：古賀晴香 （後半）：田浦昌純 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	種村：専攻科棟 3F 古賀：専門棟 2 2F 田浦：専門棟 2 2F	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	「環境生物科学」 松原聰 裳華房						
参考書	「環境科学入門」富田豊 学術図書出版, 環境・循環型社会・生物多様性白書, エネルギー白書						
関連科目	2, 3年次の「生化学」, 4年次の「分析化学」「有機化学」, また, 5年次の「安全工学」「生命倫理学」「生物工学関連法規」との関連が深い。						
科目概要	バイオ・ケミカル技術者と関わりの深い環境問題について, 物質面, 生物(生態)面の両面からその影響を考えさせる。具体的には, 地球環境, 食物連鎖, 環境負荷化学物質, 大気汚染, 水質汚染, 廃棄物, 生物環境などについて, 汚染原因とその分析・評価技術および保全対策・技術(物質面および生物面からのアプローチ)を, 技術者倫理の観点も踏まえ多面的に考えさせる。						
授業方針	環境問題は幅広く, また, 生活に密接に関連している。主だった環境問題を生物との関わりについて知識を整理して体系的に学ぶ。併せて, 環境・循環型社会・生物多様性白書, エネルギー白書などを参照し, 最近の動向を学ぶ。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 日本の自然環境について理解する。 河川, 湖沼の汚濁・汚染についての現状について理解し, その原因と保全について説明できる。 海域環境についての現状を理解し, 説明できる。 殺虫剤散布による汚染の現状について説明できる。 日常生活を汚染する有害物質について, その種類と性質について説明できる。 都市環境と生物についての現状について説明できる。 人口問題についての現状や原因について説明できる。 大気汚染, 酸性雨やオゾン層破壊についての現状や原因について説明できる。 地球温暖化の現状や原因について説明できる。 環境問題の歴史, エネルギー・資源問題との関連, 最近の話題や社会の動きについて理解している。 環境問題に関する簡単な英文を解釈できる。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス, 日本の自然環境と公害	16	環境白書に見る日本の環境の現状				
2	汚水生物体系と指標生物	17	都市環境と生物 1				
3	河川の汚濁・汚染 1	18	都市環境と生物 2				
4	河川の汚濁・汚染 2	19	人口問題 1				
5	湖沼の汚濁・汚染	20	人口問題 2				
6	海域環境の破壊 1	21	大気汚染 1				
7	海域環境の破壊 2	22	大気汚染 2				
8	[中間試験]	23	[中間試験]				
9	中間試験の返却と解説	24	中間試験の返却と解説, 酸性雨				
10	殺虫剤散布による汚染 1	25	オゾン層破壊				
11	殺虫剤散布による汚染 2	26	地球温暖化 1				
12	日常生活を汚染する有害物質 1	27	地球温暖化 2				
13	日常生活を汚染する有害物質 2	28	地球温暖化 3				
14	環境ホルモン汚染	29	環境問題とエネルギー・資源問題				
	[前期末試験]		[後期学年末試験]				
15	前期末試験の返却と解説	30	学年末試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		*評価は具体的な目標項目についての達成度により評価する。 *評価点は、4回の定期試験の結果により前期・後期の担当者で協議して決定する。後期は、定期試験85%とレポートまたは小テスト15%の総合点で評価する。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
日本の代表的な公害問題についての理解		日本の四大公害訴訟についてその原因や経緯について詳しく説明できる。	日本の四大公害訴訟についてその原因や経緯についての概要を説明できる。	日本の四大公害訴訟の名称や概要について説明できない。
水質汚濁のメカニズムと現状の問題点についての理解		富栄養化などの水質汚濁を誘発する原因とそのメカニズムを化学的、生物的観点から詳細に説明できる。	富栄養化などの水質汚濁を誘発する原因とそのメカニズムの概要を説明できる。	富栄養化が定義できず、その誘発原因やメカニズムも説明できない。
種々の生活汚染物質についての理解		殺虫剤、発ガン物質、環境ホルモンなどの生活環境を汚染する物質の由来と現状について詳しく説明できる。	代表的な生活環境を汚染する物質について現状をひととおり説明できる。	代表的な生活環境を汚染する物質の名称やその影響についてほとんど説明できない。
都市環境と生物・人口問題についての理解。		都市環境と生物・人口問題についての原因と現状、対策についての詳しく説明できる。	都市環境と生物・人口問題についての原因と現状、対策についての概略、説明できる。	都市環境と生物・人口問題についての原因と現状、対策についてほとんど説明できない。
大気汚染・酸性雨やオゾン層破壊についての理解。		大気汚染・酸性雨やオゾン層破壊についての原因と現状、対策について詳しく説明できる。	大気汚染・酸性雨やオゾン層破壊についての原因と現状、対策について概略、説明できる。	大気汚染・酸性雨やオゾン層破壊についての原因と現状、対策についてほとんど説明できない。
地球温暖化と熱帯雨林破壊、砂漠化についての理解。		地球温暖化と熱帯雨林破壊、砂漠化の原因と現状、対策についての詳しく説明できる。	地球温暖化と熱帯雨林破壊、砂漠化の原因と現状、対策について概略、説明できる。	地球温暖化と熱帯雨林破壊、砂漠化の原因と現状、対策についてほとんど説明できない。
備考	学習方法	授業では、教科書を中心にポイントをピックアップして進める。達成目標と評価項目を念頭において復習することが重要である。また、必要に応じて資料を配布する。		
	学生へのメッセージ	環境問題は各種メディアでも良く取り上げられるので、各自、最新の情報にも留意してもらいたい。疑問を生じたら放置せず、どんどん質問して欲しい。		
学修単位への対応		C-1, D-1 d1, b, a		
学習・教育到達目標への対応				

科目名	安全工学 (Safety Engineering)					対象 クラス	5BC
教員名 (所属学科)	田浦 昌純 (生物化学システム 工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	田浦：専門棟2 2F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	新人研究者・技術者の為の安全の手引き(化学同人)						
参考書	参考書：化学工学(実教出版)、「化学実験の安全指針」丸善(日本化学会) 下記サイトが参考になる。 科学技術振興機構 http://shippai.jst.go.jp/fkd/Search 安全衛生情報センター http://www.jaish.gr.jp/index.html						
関連科目	1～4年「化学系科目」、実験・実習の初めに実施した安全教育 5年「技術関連法規概論」、専攻科「技術倫理」、「生産と法」						
科目概要	今日、我々のあらゆる事業活動・生活分野には、火薬類や高圧ガスのような発火・爆発性物質や、石油類に代表される引火性物質や、生体に影響を与える毒劇物、作業環境や自然環境の保全に影響を及ぼす有害物質などが数多く存在する。現在では、過去の事故・災害・公害の経験を通じて、広く行政上の規制が行われ、「消防法」のほか「高圧ガス保安法」、「労働安全衛生法」、「毒物及び劇物取締法」等により保安規制されている。本科目では、事業活動における安全衛生の確保、作業環境・生活環境・自然環境の保全の基本を学び、規制法を遵守した上で、さらに、技術者・管理者として、理解すべき化学物質の危険性、現場にて考慮・対応すべき事項を学習する。						
授業方針	前半では、基礎研究から応用研究開発までの実験や製造現場、プラントでの安全・衛生・環境における危険要因に関する事項について、事例紹介とテキストによる解説を行う。後半では、リスクマネジメントの方法の理解を目標とし、プリントで解説する。						
達成目標	1. □事故・災害事例を通じて安全の原理・原則を理解できること。 2. □化学物質の危険性、実験環境の安全対策に関する知識を修得すること。 3. □高圧ガスの安全対策に関する知識を修得すること。 4. □ヒューマンエラーの起こる原因と対策について理解できること。 5. □危険予知の考え方を理解でき、実践できること。						
授業項目							
1	ガイダンス、労働災害						
2	化学工業での安全対策1						
3	化学工業での安全対策2						
4	化学物質の危険性(火災・爆発)						
5	化学物質の危険性(有害性)						
6	高圧ガスの安全な取扱い方1						
7	高圧ガスの安全な取扱い方2(極低温)						
8	〔中間試験〕						
9	中間試験返却と解説、放射性物質の安全な取扱い方						
10	電気装置、機械装置の安全な取扱い方						
11	ヒューマンエラー1						
12	ヒューマンエラー2						
13	危険予知						
14	危険予知(グループ討議)						
15	まとめ・復習						
〔期末試験〕							
評価方法及び 総合評価	2回の定期試験の成績を平均して評価し、60点以上を合格点とする。各定期試験は、試験85%とレポートまたは小テスト15%の総合点で評価する。合格点に満たないものには再試験を実施することがある。						

評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
事故・災害事例を通じて安全の原理・原則の理解		安全の原理・原則について、詳しく説明できる。	安全の原理・原則について、概略、説明できる。	安全の原理・原則について、説明できない。
化学物質の危険性、実験環境の安全対策に関する知識を修得すること。		化学物質の危険性、実験環境の安全対策について、詳しく説明できる。	化学物質の危険性、実験環境の安全対策について、概略、説明できる。	化学物質の危険性、実験環境の安全対策について、説明できない。
高圧ガスの安全対策に関する知識を修得すること。		高圧ガスの安全対策に関して、詳しく説明できる。	高圧ガスの安全対策に関して、概略、説明できる。	高圧ガスの安全対策に関して、説明できない。
ヒューマンエラーの起こる原因と対策について理解できること。		ヒューマンエラーの起こる原因と対策について詳しく説明できる。	ヒューマンエラーの起こる原因と対策について、概略、説明できる。	ヒューマンエラーの起こる原因と対策について、説明できない。
危険予知の考え方を理解できること。		危険予知活動を実践できる。	指示があれば、危険予知活動を実践できる。	危険予知活動を実践できない。
備考	学習方法	科学技術振興機構で公開している失敗知識データベースと、安全衛生情報センターで公開している事故・災害事例を参照し、それを基に、その根本的原因・対策とその原因物質の特性・取扱いについて学習する。リスクマネジメントについては、災害の種類に応じた人的・物的・管理面での考え方を理解した上で、ケーススタディにより、定着を図る。また、工場見学を通じて、企業での安全・衛生・環境対策の実際を見聞し、現場での実践方法を学習する。		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に起こった具体的事例を上げて講義するので、過去の経験を学んでもらいたい。 ・化学系資格取得、就職後の業務に実際に役立つ内容を系統的に学習できるので、確実に修得してほしい。 		
学修単位への対応		D-2, d2-d		
学習・教育到達目標への対応				

科目名	生命倫理学 (Bioethics)					対象 クラス	生物科学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	小林 幸人 (共通教育科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	共通教育科・管理棟1F	授業時数	30	単位数	1		必修 (学修単位)
教科書	特に指定しない。資料を配布する。						
参考書	「生命倫理学を学ぶ人のために」 加藤尚武他 世界思想社 「バイオエシックスの基礎」 H.T.エンゲルハート 東海大学出版会 「脳死・クローン・遺伝子治療」 加藤尚武 PHP新書 他、適宜紹介します。						
関連科目	倫理B (本科2年生), 科学技術と現代社会 (本科4年生), 哲学 (本科5年生)						
科目概要	医療倫理を中心とした, 生命倫理学で議論されているいくつかのテーマを取り上げ, 議論状況およびそこで重視されるいくつかの原理について解説する。						
授業方針	講義を中心とするが, 本科目では, 知識だけでなく, 自分自身が問題について主体的に向き合い, 自分の考えをまとめることを重視する。したがって, ディスカッションなどのアクティビティを行う。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生命倫理学で取り上げられる問題について理解できる。 2. 具体的問題を考察するための情報を収集し, 活用することができる。 3. 具体的な事例について, 何が論点となるのかを理解することができる。 4. 自分の問題関心に基づき考察し, 主張を提示することができる。 5. グループ活動の中で自分の役割を果たすことができる。 						
授業項目			授業項目				
1	ガイダンス: 生命倫理学とは何か GD (1) : テーマ決定	16					
2	科学技術の発達と倫理問題 GD (2) : 各グループの発表内容検討	17					
3	専門職倫理としての生命倫理 GD (3) : 発表内容の確認	18					
4	医学の発達と死生観 (1) : 脳死と臓器移植 発表 (1)	19					
5	医学の発達と死生観 (2) : 尊厳死とターミナルケア 発表 (2)	20					
6	自律性原理 (1) : 医療的パターンリズムと自律 発表 (3)	21					
7	小論文演習 (1)	22					
8	レポートの作成と解説	23	〔中間試験〕				
9	自律性原理 (2) : 生と生殖の自己決定	24					
10	遺伝子診断と選択的中絶	25					
11	QOL (生の質) とSOL (生命の尊厳)	26					
12	パーソン論: 人間の尊厳と動物の権利	27					
13	科学と医療: 科学者の責任と実践の倫理	28					
14	小論文演習 (2)	29					
15	レポート解説		〔後期学年末試験〕				
		30	学年末試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> - 成績評価は2回の小論文（90%）およびグループ・ワークの成果（10%）によって行います。 - 小論文の評価基準の詳細については、別途提示します。 - グループ・ワークの成果は、資料および発表によって評価します。 		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 生命倫理学で取り上げられる問題について理解できる。		小論文で、取り上げたテーマに含まれる問題について十分な理解があることを示すことができる。	小論文で、取り上げたテーマに含まれる問題について理解があることを示すことができる。	小論文で、取り上げたテーマに含まれる問題について理解があることを示すことができない。
2. 具体的問題を考察するための情報を収集し、活用することができる。		活字文献およびネット上の情報を調査し、自分の議論に活用することができる。著作権に配慮し、小論文中に活用することができる。	活字文献およびネット上の情報を調査することができる。著作権に配慮し、小論文中に活用することができる。	活字文献およびネット上の情報を調査することができない。著作権など他人の権利を尊重することができない。
3. 具体的な事例について、何が論点となるのかを理解することができる。		取り上げた問題について、議論状況について情報を収集し、自分の議論に活用することができる。	取り上げた問題について、議論状況について情報を収集することができる。	取り上げた問題について、議論状況を把握することができない。
4. 自分の問題関心に基づき考察し、主張を提示することができる。		独自の問題関心に基づき考察し、主張を文章で論理的かつ説得的に示すことができる。	自分の視点から考察し、主張を文章で示すことができる。	自分の視点から考察することができない。主張を文章として示すことができない。
5. グループ活動の中で自分の役割を果たすことができる。		グループ・ディスカッションおよび発表において、必要な情報を収集・整理したうえで、わかりやすい資料を作成、発表する。	グループ・ディスカッションおよび発表において、必要な情報を収集したうえで、資料を作成、発表する。	グループ・ディスカッションおよび発表において、情報収集が不十分であり、また資料作成、発表をおこなうことができない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> - 授業で説明される内容を覚えるだけでは、知識を獲得することにはなりません。必要な知識は、図書館等を利用し、自分で収集、活用すること。 - ただ考えたことを文章にしてもレポートにはなりません。授業でもレポートの作成演習を行いますが、授業以外の時間で、しっかりレポートに取り組んでください。希望者には提出前にチェックを実施しますので、納得のいくレポートにしてください。 		
	学生へのメッセージ	<p>生命倫理学には、模範解答はありません。この分野は、現実には直面する様々な状況において、具体的な判断を求められる問題を扱っています。いくつかの重要な原理はありますが、最終的にはそれぞれの価値観に基づく決断が要求される問題ばかりです。</p> <p>しかし、だからといって、どのような判断でもいいというわけではなく、自分および他者に対して説得的な根拠に基づく主張を提示することが重要になります。自分の問題意識に基づき、主体的に問題に関わってくれることを期待します。</p>		
学修単位への対応		2時間の授業に対し、1時間の自主学習が必要になります。授業中の小課題やレポート作成を通じて、知識・情報を増やすとともに、しっかりと問題を考えていってください。		
学習・教育到達目標への対応				

科目名	情報処理Ⅱ					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	池田直光 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専攻科棟 3F	授業時数	30	単位数	1単位		必修(学修単位)
教科書	別途資料を配布						
参考書							
関連科目	プログラミング基礎 (3年)、工業電子計測 (4年)、情報処理Ⅰ (4年)、制御システム (5年) などに 関連している。						
科目概要	本科目は情報処理Ⅰを受けて、コンピュータで扱う離散値データの処理について、より具体的な技術を 学ばせる科目である。入力データから有効な出力を得るための手法や注意点を具体的なプログラム作成 を通して学ばせる。データ構造やアルゴリズムを意識した各種の手法やその応用としてフーリエ変換を 代表とするデジタルでの信号処理など、コンピュータでデータを処理するための手法を含めた内容とな る。						
授業方針	講義は広範囲の内容を扱うので、できるだけ具体的な例を示して授業を進めていきたい。また、プログ ラミングの際には、例題を多く取り入れていく。						
達成目標	1. コンピュータによる各種のデータ処理について基本概念が理解できる。 2. アナログからデジタルへの変換について理解できる。 3. デジタル処理の代表としてフーリエ変換の概要を理解できる。 4. 簡単なデジタルシステムの制御について理解できる。						
授業項目				授業項目			
1	講義概要の説明		16				
2	AD変換－標本化		17				
3	AD変換－量子化		18				
4	AD変換の演習		19				
5	フーリエ変換		20				
6	離散フーリエ変換		21				
7	フーリエ変換の演習Ⅰ		22				
8	[中間試験]		23				
9	ファイル処理		24				
10	リスト構造		25				
11	フーリエ変換の演習Ⅱ		26				
12	その他のアルゴリズム		27				
13	システム制御の演習Ⅰ		28				
14	システム制御の演習Ⅱ		29				
	[前期末試験]						
15	前期末試験の返却と解説		30				

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は年2回の定期試験と不定期に実施する小テストや課題で評価する。</p> <p>*定期試験ごとの成績は、定期試験を80%、小テストまたは課題を20%として100点満点で算出する。ただし小テストや課題を実施しなかった場合は定期試験を100%とする。最終成績は各定期試験の成績の平均点とする。</p> <p>*最終成績が60点以上の者を合格とする。</p> <p>*授業態度が良好で、且つ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には再試験を実施して達成度を評価する場合がある。</p>		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. コンピュータによる各種のデータ処理について基本概念が理解できる。		コンピュータによる各種のデータ処理について、対象の性質や特性を把握しながら、その基本概念を説明することができる。	コンピュータによる各種のデータ処理について、その基本概念を説明することができる。	コンピュータによる各種のデータ処理について、その基本概念を説明することができない。
2. アナログからデジタルへの変換について理解できる。		アナログからデジタルへの変換について、その過程をより具体的に説明することができる。	アナログからデジタルへの変換について、その基本的な事柄を説明することができる。	アナログからデジタルへの変換について、その基本的な事柄を説明することができない。
3. 離散フーリエ変換の概要を理解できる。		離散フーリエ変換について、アナログの場合と比較しながら、より詳細に説明することができる。	デジタル処理の代表として離散フーリエ変換の概要を説明することができる。	デジタル処理の代表として離散フーリエ変換の概要を説明することができない。
4. 簡単なデジタルシステムの制御について理解できる。		簡単なデジタルシステムの制御について、アナログの場合と比較しながら、その概要を説明できる。	簡単なデジタルシステムの制御について、その概要を説明できる。	実際の簡単なデジタルシステムの制御について、その概要を説明できない。
備考	学習方法	事前に実施内容についての概要を確認しておく。授業後は内容を再度見直して、自分の力だけで課題に取り組んでみる。		
	学生へのメッセージ	授業を良く聞いて、分からない所はなるべくその場で質問し解決して下さい。休み時間や放課後等、在室している時はいつでも質問を受け付けます。気軽に訪ねて下さい。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義の予告を行うので、その概要を事前に確認しておく。授業後は関連する内容や背景等を調べ広く知識を蓄えると共に、授業で実施した内容がいろいろな場面で活用できるように定着を図る。		
学習・教育到達目標との対応		2-1		

科目名	制御システム					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	池田直光 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専攻科棟 3F	授業時数	30	単位数	1単位		必修(学修単位)
教科書	「基礎システム制御工学」 土谷武士・江上正 共著 森北出版						
参考書							
関連科目	工業電子計測 (3年)、情報処理Ⅰ (4年)、情報処理Ⅱ (5年) などに関連している。						
科目概要	自動制御の技術は作られたものをうまく働かせるために必要であり、様々な産業分野において重要な技術となっている。本講義では、対象とするシステムの性質や特性を調べた上で、それを希望通りに制御するための制御系の構成方法を学ぶ。まず、フィードバック制御系の基礎的事項の考え方を理解させた後、システムの表現法、制御系の特性や安定性の評価などについて講義する。						
授業方針	自動制御のイメージがつかめるように、具体的な制御の例をできるだけ多く示して授業を進めていきたい。説明には数式が必要になるので、例題を多く取り入れていく。化学装置の安定な制御など、本学科の関係する具体例を想定して講義する。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自動制御の基本概念が理解できる。 2. フィードバック制御の基礎的な事項が理解できる。 3. システムの安定な制御について理解できる。 4. PID制御について理解できる。 						
授業項目				授業項目			
1	制御システムとは		16				
2	フィードバック制御の具体例		17				
3	フィードバック制御の有効性		18				
4	フィードバック制御の構造		19				
5	システムの数式による表現		20				
6	過渡応答と周波数応答による特性の評価Ⅰ		21				
7	過渡応答と周波数応答による特性の評価Ⅱ		22				
8	〔中間試験〕		23				
9	システムの安定性Ⅰ		24				
10	システムの安定性Ⅱ		25				
11	PID制御Ⅰ		26				
12	PID制御Ⅱ		27				
13	フィードバック制御系の特徴Ⅰ		28				
14	フィードバック制御系の特徴Ⅱ		29				
	〔前期末試験〕						
15	前期末試験の返却と解説		30				

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は年2回の定期試験と不定期に実施する小テストや課題で評価する。</p> <p>*定期試験ごとの成績は、定期試験を80%、小テストまたは課題を20%として100点満点で算出する。ただし小テストや課題を実施しなかった場合は定期試験を100%とする。最終成績は各定期試験の成績の平均点とする。</p> <p>*最終成績が60点以上の者を合格とする。</p> <p>*授業態度が良好で、且つ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には再試験を実施して達成度を評価する場合がある。</p>		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. 自動制御の基本概念が理解できる。		与えられたシステムを希望通りに制御するための制御系の構成法など、その基本概念についてより詳細に説明することができる。	与えられたシステムを希望通りに制御するために必要な制御系の構成法など、その基本概念について説明することができる。	与えられたシステムを希望通りに制御するために必要な制御系の構成法など、その基本概念について説明することができない。
2. フィードバック制御の基礎的な事項が理解できる。		フィードバックによる制御法について、より詳細な原理や動作、特性を説明することができる。	フィードバックによる制御法について、その基本的な原理や動作を説明することができる。	フィードバックによる制御法について、その基本的な原理や動作を説明することができない。
3. システムの安定な制御について理解できる。		システムの安定な制御について、その基本的な原理や判定法についてより詳細に説明することができる。	システムの安定な制御について、その基本的な原理や判定法について説明することができる。	システムの安定な制御について、その基本的な原理や判定法について説明することができない。
4. PID制御について理解できる。		PID制御について、より詳細な原理や動作、特性を説明することができる。	PID制御について、その基本的な原理や動作について説明することができる。	PID制御について、その基本的な原理や動作について説明することができない。
備考	学習方法	事前に実施内容についての概要を確認しておく。授業後は内容を再度見直して、自分の力で課題に取り組んでみる。		
	学生へのメッセージ	授業を良く聞いて、分からない所はなるべくその場で質問し解決して下さい。休み時間や放課後等、在室している時はいつでも質問を受け付けます。気軽に訪ねて下さい。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義の予告を行うので、その概要を事前に確認しておく。授業後は関連する内容や背景等を調べ広く知識を蓄えると共に、授業で実施した内容がいろいろな場面で活用できるように定着を図る。		
学習・教育到達目標との対応		3-2		

科目名	遺伝子工学基礎 (Basic Genetic Engineering)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	最上則史 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	30	単位数	1		必修 (学修単位)
教科書	「生物」東京書籍 「生命科学 (改訂第3版)」東京大学教養部理工系生命科学教科書編集委員会 (羊土社)						
参考書	「ダイナミックワイド 図説生物 総合版」東京書籍 「植物分子細胞生物学」芦原坦・作田正明著 オーム社						
関連科目	生物基礎I, 生物基礎II, 生物工学演習IおよびII, 生化学IおよびII, 分子生物学, 細胞機能工学など						
科目概要	本科目では, 生物基礎などで得た基礎知識と分子生物学などで得た生命現象を担う物質に関する知識を応用して, 遺伝子組換え生物に関わる遺伝子工学の基礎を学ぶ。さらに, それらの発展技術について概説する。						
授業方針	授業は配布する参考資料を用いて進めて行く。また, 必要に応じて写真や映像などを投影するとともに, 理解を深めるための簡単な実習を交えながら実施する。関連科目で学んだ基礎知識が遺伝子工学分野でどのように活用されているかを学び, さらにこれらの技術に潜む問題点について議論する。						
達成目標	1. 細胞を取り扱う技術の基礎を理解し説明できる。 2. 遺伝子を取り扱う技術の基礎を理解し説明できる。 3. 細胞や遺伝子を取り扱う機器や試薬の働きを理解し説明できる。 4. 細胞の増殖・分化のしくみについて概要を理解し説明できる。 5. バイオテクノロジーの基礎と応用面について説明できる。						
授業項目				授業項目			
1	バイオテクノロジーの概略		16				
2	細胞の特徴		17				
3	環境応答と二次代謝 1		18				
4	環境応答と二次代謝 2		19				
5	二次代謝産物の役割		20				
6	植物ホルモンとその働き		21				
7	まとめ		22				
8	[中間試験]		23				
9	バイオテクノロジーの実際 1		24				
10	バイオテクノロジーの実際 2		25				
11	バイオテクノロジーの実際 3		26				
12	バイオテクノロジーの問題点 1		27				
13	バイオテクノロジーの問題点 2		28				
14	まとめ		29				
	[前期末試験]						
15	前期末試験の返却と解説		30				

評価方法及び総合評価		・2回の定期試験の結果を100%評価点とし、その平均が60点以上を合格とする		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
遺伝子工学に関する基礎知識の習得		遺伝子を取り扱うために必要な技術の基本的原理を理解し、どのような方面に用いられているかを説明できる。	遺伝子を取り扱うために必要な技術の基本的原理を理解し、説明できる。	遺伝子を取り扱うために必要な技術の基本的原理を理解できず、説明することもできない。
遺伝子操作技術		遺伝子や細胞を取り扱う技術に必要な機器や試薬の働きを理解し説明できる。	遺伝子や細胞を取り扱う技術に必要な機器や試薬の名称と特徴を理解し説明できる。	遺伝子や細胞を取り扱う技術に必要な機器や試薬の働きを説明できない。
細胞の増殖・分化		細胞の増殖・分化のしくみについて適切な用語を用いて説明できる。	細胞の増殖・分化のしくみについて説明できる。	細胞の増殖・分化のしくみについて説明できない。
遺伝子工学の応用例		遺伝子を取り扱うために必要な実験原理について説明でき、それらを用いた基本的技術と応用例について説明できる。	遺伝子を取り扱うために必要な基本的技術について説明できる。	遺伝子を取り扱うために必要な基本的技術について説明できない。
備考	学習方法	これまでに学習した生物系や化学系の基礎知識を縦横に用いるので、不明な点があれば使用した教科書などを見直すとともに、図書館などで文献や資料を用いて調べる習慣を付けること。		
	学生へのメッセージ	理解度を上げるために、既に学んだ生化学、細胞生物学、分子生物学などの関連科目の基礎知識がどのように応用されているかを意識しながら受講してください。また、教員が話している内容をメモする習慣をつけ、講義の内容とあわせて理解する工夫が必要です。学習方法などに関する質問はいつでも受け付けます。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義予告を行い、教科書の該当箇所を読んでくるように指導する。図書館などを利用して、基本的な知識の獲得に努力するように指導する。		
学習・教育到達目標への対応		3-3, 6-2		

科目名	微生物工学 (Microbiological Engineering)					対象 クラス	生物化学システム 工学科 5年
教員名 (所属学科)	前半:種村 公平 (生物化学シ ステム工学科) 後半:富澤 哲(生物化学シス テム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	種村: 専攻科棟 3F 富澤: BC棟 2F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	「絵とき 生物化学工学・基礎のきそ」 種村公平著 日刊工業新聞社						
参考書	「生物化学工学」合葉修一著 (東京大学出版会) 「新版 生物化学工学」海野 肇著 講談社サイエンティフィック						
関連科目	1年「総合理科Ⅰ」、3年「総合理科Ⅱ」、「基礎微生物学」、「バイオ基礎化学」、4年「化学工学Ⅰ」 「生物化学工学」、5年「化学工学Ⅱ」						
科目概要	主テーマとして生物細胞の培養理論と酸素移動を扱い、生物反応を定量的に取り扱うための方法論 を中心に講義する。前半では生物生産を目的とする培養理論とその応用例を学ぶ。後半では 酸素移 動理論と培養槽のスケールアップの考え方を学ぶ。						
授業方針	授業はテキストに従って進め、基礎理論の解説が中心となるが、理解度を確認しながら進めたいた めに可能な限り質疑応答を求める。基礎理論をどのように適用するかは演習問題を解いてみて身に つくが、時間的制約によりこれを授業時間内で実施することは難しいため、時間外の十分な自学自 習が必要である。						
達成目標	1. □ 培地の考え方、微生物の生育に影響する因子、培養の基本操作 が理解できる。 2. □ 回分培養における制限基質、比増殖速度、世代時間、基質親和性の概念 が理解できる。 3. □ 連続培養物質収支・定常値の定量的表現 ができ、 生産性の概念 が理解できる。 4. □ 細胞返送を伴う連続培養の意義 を理解し、その応用例について説明できる。 5. □ 酸素移動容量係数 ($k_L a$) が好気性培養槽の性能を表す指標となることが理解できる。 6. □ 培養槽のスケールアップの考え方 が理解できる。						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス、培養システム (培地)	16					
2	培養システム (生育因子と基本操作)、回分培養 (増 殖曲線と増殖活性)	17					
3	回分培養 (比増殖速度と世代時間)、回分培養 (制 限基質と親和性)	18					
4	連続培養 (平衡と定常、物質収支)	19					
5	連続培養 (定常操作と定常値、生産性について)	20					
6	培養における生産性、回分と連続の生産性比較	21					
7	前半のまとめ	22					
8	[中間試験]	23					
9	中間試験返却と解説、連続培養の応用	24					
10	連続培養の応用 (活性汚泥法)	25					
11	酸素移動 (混合と拡散、 $k_L a$ について)	26					
12	酸素移動 ($k_L a$ の計測とその意義)	27					
13	酸素移動 ($k_L a$ に影響する因子)	28					
14	通気培養槽のスケールアップ	29					
	[前期末試験]						
15	前期末試験の返却と解説	30					

評価方法及び総合評価		2回の定期試験成績により評価し60点以上を合格とする。60点未満の者には再試を行なう場合もある。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
培地構成因子と対象微生物についての理解		培地組成を見て、炭素源、エネルギー源、窒素源を指摘でき、生育対象とする微生物の種類が正確に判断できる。	培地組成を見て、炭素源、エネルギー源、窒素源を指摘でき、生育対象とする微生物の種類が概ね判断できる。	培地組成を見ても炭素源、エネルギー源、窒素源を指摘できず、生育対象とする微生物の種類も判断できない。
回分培養と連続培養における増殖速度の定量的理解		回分培養における比増殖速度の決まり方、連続培養における物質収支式の立て方を明確に説明できる。	回分培養における比増殖速度の決まり方、連続培養における物質収支式の意味が何とか理解できる。	回分培養における比増殖速度の求め方や連続培養における物質収支式の考え方が理解できない。
培養生産性の理解		生産性の概念を理解し、回分培養と連続培養における生産性の量的比較ができる。	生産性の概念は理解できるが回分培養と連続培養における生産性の量的比較を行うことは難しい。	生産性の概念を理解できない。
酸素移動容量係数 ($k_L a$) のもつ意味の理解		酸素移動容量係数 ($k_L a$) が好気性培養槽の性能を表す指標となることを定量的に理解できる。	酸素移動容量係数 ($k_L a$) が好気性培養槽の性能を表す指標となることを概念的に理解できる。	酸素移動容量係数 ($k_L a$) が好気性培養槽の性能にどのような影響を及ぼすか理解できない。
スケールアップにおける状態変化についての理解		通気培養槽をスケールアップする際に変動する因子をすべて挙げるができる。	通気培養槽をスケールアップする際に変動する因子をいくつか挙げるができる。	通気培養槽をスケールアップする際に変動する因子がわからない。
備考	学習方法	試験では基礎理論を適用した計算問題の比重が多くなるので、章末問題や提示された演習問題を自宅で各自解いてみて確認する必要がある。解を見ても理解できないものがあれば試験前のまとめの時間に解説を行う		
	学生へのメッセージ	*項目毎に重要なキーワードについては繰り返し説明するので聞き逃さないように。 *理論解析や計算も多いので、教科書にある例題等を含め演習問題を数多く解き、時間をかけて理解するよう努めること。特に単位換算に注意すること。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		D-2, d2-d		

科目名	基礎物理化学Ⅱ (Basic Physical Chemistry)					対象 クラス	5BC
教員名 (所属学科)	田浦 昌純 (生物化学システム 工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	田浦：専門棟2 2F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	「フレンドリー物理化学」 田中清、荒井貞夫 (三共出版)						
参考書	「物理化学の基礎」 アトキンス他著 千原秀明他訳 (東京化学同人)						
関連科目	化学基礎、バイオ基礎化学、基礎物理化学Ⅰ						
科目概要	本科目では、化学工業や生物化学反応で重要な概念であるエネルギー (熱力学, 熱化学) をマクロおよびミクロな観点から捉え、導かれた法則を理解し、現実問題へ適用する際の基礎を学ぶ。また、生物化学システム工学科で学ぶ物質化学系科目の集大成として位置づけ、「自然科学に関する知識とそれらを応用できる能力」を養成する。						
授業方針	授業では、説明と演習を中心に進める。講義の組み立ては、前回分の復習、本題、必要に応じた演習問題とする。エンタルピーとエントロピーに関する概念をできるだけ平易に、生物化学分野との関連も示しながら進めるので、基本的な考え方への理解を深め、計算ができることを目標とする。						
達成目標	<ul style="list-style-type: none"> ・熱化学の基本的事項を理解し、熱力学変化量を計算できる。 ・エントロピー、自由エネルギーの基本事項を理解し、熱力学変化量を計算できる。 ・分子間力の起源を理解し、これに基づいて気体と液体の性質を理解できる。 ・物理化学に関する基本的な英文を理解できる。 						
授業項目							
1	ガイダンス、熱力学第一法則とエンタルピーの復習						
2	エントロピーの概念						
3	エントロピーの計算方法						
4	熱力学第二法則の利用法						
5	ギブスの自由エネルギーの概念						
6	ギブスの自由エネルギーと化学平衡						
7	演習						
8	〔中間試験〕						
9	中間試験返却と解説、分子間力						
10	分子間力と実在気体の性質 1						
11	分子間力と実在気体の性質 2						
12	溶液の性質 1						
13	溶液の性質 2						
14	演習						
15	まとめと復習						
〔期末試験〕							
評価方法及び 総合評価	2回の定期試験の成績を平均して評価し、60点以上を合格点とする。各定期試験は、試験85%とレポートまたは小テスト15%の総合点で評価する。合格点に満たないものには再試験を実施することがある。						

評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
熱化学の基本的事項の理解と熱力学変化量の計算		熱化学の基本的事項を詳しく説明でき、熱力学変化量を正確・迅速に計算できる。	熱化学の基本的事項を理解し、正確に熱力学変化量を計算できる。	熱化学の基本的事項を説明できず、熱力学変化量を計算できない。
エントロピー、自由エネルギーの基本事項の理解と、熱力学変化量の計算		エントロピー、自由エネルギーの基本事項を詳しく説明でき、熱力学変化量を正確・迅速に計算できる。	エントロピー、自由エネルギーの基本事項を理解し、正確に、熱力学変化量を計算できる。	エントロピー、自由エネルギーの基本事項を説明できず、熱力学変化量を計算できない。
分子間力の起源の理解と、これに基づいた気体と液体の性質の理		分子間力の起源を理解し、これに基づいて気体と液体の性質を詳しく説明できる。	分子間力の起源を理解し、これに基づいて気体と液体の性質を、概略、説明できる。	分子間力の起源を理解し、これに基づいて気体と液体の性質を説明できない。
備考	学習方法	授業前に教科書に目を通しておく。授業後は講義のノート、配布資料をもとに、教科書の例題、章末問題をまず自分で考える。その後、解答を参照することで理解できなかった点を再度復習して基本事項を着実に身につけること。		
	学生へのメッセージ	疑問点は放置せず質問にすること。質問はいつでも受けつけます。		
学修単位への対応		(3) ◎		
学習・教育到達目標への対応		C		

科目名	化学工学Ⅱ					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	若杉 玲子 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-1 1F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	「化学工学」早川豊彦他著 実教出版						
参考書	「化学工学通論Ⅰ」疋田晴夫著 朝倉書店, 「化学工学通論Ⅱ」井伊谷鋼一著 朝倉書店						
関連科目	1年:化学, 2年:物理, 無機化学, 有機化学, 3年:機械工学基礎, 4年:物理化学, 化学工学Ⅰ						
科目概要	化学・生物化学工業における基礎知識として化学工学Ⅰで学んだ物質・エネルギー収支に加え, 各種プロセスに共通の単位操作, とくに伝熱, 固体の取り扱いおよび蒸留についての基礎的事項を学ぶ。						
授業方針	工場現場において汎用的に用いられる単位操作の基本的な考え方を理解し, その基礎理論を実際に使える技術として身に付けることが目標である。基礎理論を具体的事例に適用できるよう, 授業では毎回演習課題を提示するので, 復習を兼ねて各自取り組んでもらいたい。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固体の粉碎・混合・分離の方法を説明できる。 2. 粒子の沈降速度と遠心効果を計算できる。 3. 熱交換機の構造, 熱収支について説明できる。 4. 熱伝導による熱流量について説明できる。 5. 熱交換器内の熱流量について説明できる。 6. 蒸留に伴う気液平衡および蒸留の原理について理解している。 7. 単蒸留, 精留・蒸留装置について理解している。 8. 蒸留の計算についての計算ができる(ラウールの法則, マッケープシール法等)。 						
授業項目				授業項目			
1	固体の取扱い		16				
2	粉碎と混合		17				
3	粉体の分離(ろ過と集じん)・粉体の層		18				
4	熱の取り扱い(熱の基礎と熱収支)		19				
5	熱交換器		20				
6	熱の移動(伝熱理論と所要面積)		21				
7	蒸留の原理1		22				
8	[中間試験]		23				
9	試験返却と解説, 蒸留の原理2		24				
10	単蒸留, 精留		25				
11	蒸留装置とその操作		26				
12	蒸留の計算1		27				
13	蒸留の計算2		28				
14	特殊な蒸留		29				
	[前期末試験]						
15	前期末試験の返却と解説		30				

評価方法及び総合評価		* 4回の定期試験の結果（素点）を80%，課題点を20%で評価し，60点を合格点とする。		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
固体の取扱い		粉体の特徴を理解し，固体の粉砕や粉体の混合，分離の方法について明瞭に説明できる。	粉体の特徴を概ね理解し，固体の粉砕や粉体の混合，分離の方法について説明できる。	粉体の特徴を理解できず，固体の粉砕や粉体の混合，分離の方法について説明できない。
粉体の分離		流体中の粉体の分離について理解し，流体中粒子の沈降速度や遠心効果などを算出することができる。	流体中の粉体の分離について概ね理解し，流体中粒子の沈降速度や遠心効果などをおおよそ算出することができる。	流体中の粉体の分離について理解できず，流体中粒子の沈降速度や遠心効果などを算出することができない。
蒸留の原理		蒸留に伴う気液平衡について理解し，蒸留の原理を明瞭に説明できる。	蒸留に伴う気液平衡について概ね理解し，蒸留の原理をおおよそ説明できる。	蒸留に伴う気液平衡について理解できず，蒸留の原理を説明できない。
蒸留の計算		単蒸留の計算およびマッケーブシール法による連続蒸留の計算ができる。	単蒸留の計算およびマッケーブシール法による連続蒸留の計算が概ねできる。	単蒸留の計算およびマッケーブシール法による連続蒸留の計算ができない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> * 時間的制約のため授業では基礎理論と例題の解法の説明に止めるが，章末問題や演習等，自学自修での十分な取り組みが必要である。 * 各自前もって予習し，授業でも依然として不明なときは納得いくまで質疑応答すること。 * 授業では，<u>演習用ノート</u>および<u>関数電卓</u>を常備しておくこと。 * 蒸留の項では，<u>グラフ用紙</u>を準備しておくこと。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> * 出された<u>演習課題は必ず自分で解答</u>し理解を深めること。また，<u>課題は期限までに必ず提出</u>すること。 * 質問にはいつでも応じます。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		d2-d, d2-a, e		

科目名	生物工学セミナー (Bioengineering Seminar)					対象 クラス	5BC
教員名 (所属学科)	全教員 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	実験	科目区分	総合科目
教員室位置	各担当教員室	授業時数	60	単位数	2		必修
教科書	特に指定しない						
参考書	特に指定しない						
関連科目	「卒業研究」と関連する。						
科目概要	本科目は、実践的な技術者として自ら問題を解決するために必要とされる基礎的な力を養う目的で、データの解析や適切な実験手法の検討に必要な資料や文献の収集、データの解析法および最新の技術などを習得する。本セミナーは、5年次開講の「卒業研究」で各自が選んだテーマに対して、担当教員の指導を受けながら、資料や文献をもとに研究実験の実施における必要な知識を得ることと、卒業研究の実施やまとめに対処できる実践的な力を養う。						
授業方針	5年次開講の「卒業研究」で各自が選んだテーマに対して、担当教員の指導を受けながら、資料や文献をもとに研究実験の実施における必要な知識を得ること、卒業研究の実施やまとめに対処できる実践的な力を養うことを目的とする。本セミナーでは、培った知識や力を、自らの課題研究の実施や 発表資料 を作成する際に十分出せるよう取り組ませる。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研究課題の背景を理解することができる。 2. 研究課題テーマの実施に必要な資料や情報を集めることができる。 3. 研究課題を進めるうえで、計画を立てることができる。 4. 結果を記録して、まとめることができる。 5. 得られた結果(データ)を解析することができる。 6. 各自が取り組んだ内容について、発表のための資料を作成することができる。 7. 基礎知識の応用ができる。 						
授業項目							
<p>4月 ガイダンス (5年担任)</p> <p>各自の卒業研究テーマに関して資料および文献の収集、専門的技術の習得、実験方法の検討、データ解析、まとめ資料の作成等を行う。</p>							

評価方法及び総合評価		<p>生物工学セミナーの評価は、卒業研究と連動して実施する。評価は各指導教員^{a)}と全指導教員^{b)}の合議により、次の2項目で行う。</p> <p>(1) 実施状況の記録の評価点 (80%)^{a)}： 達成目標 1-7 について 5 段階評価した評価点 (35 点満点)</p> <p>(2) 発表への取り組みの評価点 (20%)^{b)}： 作成資料とわかりやすい発表についての評価点 (20 点満点)</p> <p>次式により評価点を求める。 評価点 = {(1) の総計 * (16/7) + (2) の評価点}</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
備考	学習方法	卒業研究と関連しているので、これまで学習してきた生物化学システム工学分野の基礎知識や技術の動向も理解したうえで、卒業研究の背景や目的をよく理解し、指導教員と相談しながら、必要な資料や情報を収集し、専門分野の見識や知識を広げること。		
	学生へのメッセージ	<p>*生物工学セミナーは、卒業研究と密接に関連しているため、つねに指導教員と緊密な議論を重ねながら、研究・調査を進めていくこと。</p> <p>*関係する専門分野の教科書や資料等にも目を通し、基盤となる知識や技術を身につけ、最新の研究状況等にも興味を向ける姿勢が大切である。</p>		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-4, 6-3		

科目名	卒業研究 (Engineering Research)					対象クラス	5BC
教員名 (所属学科)	全教員 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	実験	科目区分	総合科目
教員室位置	各担当教員室	授業時数	240	単位数	8		必修
教科書	特に指定しない						
参考書	特に指定しない						
関連科目	「生物工学セミナー」と関連させて実施する。全科目が関連する。						
科目概要	研究課題に対して研究計画を立案し、その計画に基づいて研究を遂行する。最後に、研究成果を論文としてまとめ、発表を行う。卒業研究は、これまでに学習してきた工学的基礎知識を活用し、さらに研究分野の専門的知識の習得を目指して実施するものであり、その過程を通して、問題解決能力を養うとともに、プレゼンテーション能力も身につける。						
授業方針	研究対象となる課題を設定し、その中から問題点を発見し、解決方法・手段を考案し、継続して研究活動を遂行し、最後にその成果を整理して発表することで、「技術者としての総合力を養成する」ことを目指す。本校のカリキュラムでは「複眼的な視点から知的探究心を持ち、主体的に問題を解決することが出来る実践的な技術者育成」と位置づけられ、エンジニアリングデザインに関連する科目である。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 指導教員と協議して、専門分野に関する研究課題を設定することができる。 2. 研究計画に基づき、研究実施記録に研究の記録を継続的に残すことができる。 3. 指導教員と相談しながら、実験データなどを収集し、まとめることができる。 4. 指定されたフォーマットに従い、研究報告書を作成することができる。 5. 取り組んだ研究課題について、発表会にて分かりやすく説明することができる。 						
授業項目							
<p>学生は、年度始めに興味や適性にあった専門分野の研究室を選び、指導教員と十分話し合ったあとに実施可能な課題研究テーマを設定し、研究を開始する。</p> <p>4月 研究室配属、テーマ決定、研究活動の開始</p> <p>10月頃 中間報告発表会</p> <p>2月中旬 課題研究報告書提出</p> <p>2月下旬 課題研究発表会</p>							

評価方法及び総合評価		<p>* 成績評価は、各達成目標について、研究実施記録、研究報告書、研究発表会によって評価する。評価は各指導教員^{a)}と全指導教員^{b)}の合議により行う。</p> <p>* 成績評価は、次の3項目の重みを考慮し、「S, A, B, C, D」の5段階で評価する。 (1)研究活動 [65 %], (2)研究報告書(研究のまとめ) [15 %], (3)研究発表会 [20 %]</p> <p>* BC科においては、次式により評価点を求める。 評価点 = {(1)の総計 * (13/5) + (2)の評価点 + (3)の総計 * (4/3)} (1)研究活動^{a)}: 達成目標 1-5 を5段階評価 (25点満点) [65 %] (2)研究報告書(研究のまとめ)^{b)}: 15点満点 [15 %] (3)研究発表会^{b)}: 要旨, 内容説明, プレゼンテーションを5段階評価(15点満点) [20 %]</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 研究指導教員と相談しながら、自主的・計画的に研究を進めること。 ➢ 専門分野の論分や資料等に目を通し、基礎知識や最新の研究状況等を調べること。 ➢ 関連する分野の科目の復習をしっかりとすること。 ➢ 「研究実施記録」に記録し、1週間に最低1回は、指導教員と打合せをすること。 		
	学生へのメッセージ	<p>(注意点) 研究遂行時は、指導教員との打ち合わせを密にし、常に相談しながら行うこと。実験機器などは本校所有の物を使用するが、常に安全性と実験後の後片付けは心がけておくこと。調査などで外部と接触する場合は、指導教員から指示やアドバイスを求め、高専生として一般的なマナーを守ること。実験等で共通で使用する機器類を使用する際は、使用ルールを守ること。破損した場合、機械の調子が悪い時は速やかに指導教員に知らせること。</p> <p>(メッセージ) 関連する専門分野の教科書や資料等にも目を通し、基盤となる知識や技術を身につけ、最新の研究状況等にも興味を向ける姿勢が大切である。つねに指導教員と緊密な議論を重ねながら、研究・調査を進めていくこと。</p>		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		1-1, 1-3, 2-2, 3-3, 3-4, 6-3		

科目名	技術関連法規概論 (Introduction to Laws and Guidelines for Technology)					対象 クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	大島賢治・富澤 哲 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門棟Ⅱ 1F, 2F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	教科書：「環境法入門」 畠山武道，北村喜宣，大塚直，日本経済新聞社 その他適宜プリントを配布する。						
参考書	環境・循環型社会・生物多様性白書，新聞など各種メディアを利用して多くの情報を得ることができる。						
関連科目	5年：安全工学，環境科学，医薬品工学概論，応用食品学						
科目概要	卒業生の進路として想定している医薬品，化成品，食品，半導体などの各業界に関係する法令などについて，実際の取り組みとともに紹介する。具体的には，バイオ・ケミカル分野での業務に必要な基礎的な知識とそれらの法令が制定されるに至った社会的背景を説明し，技術者として必要な法律的な基礎知識や倫理観を身につけさせる。						
授業方針	食品衛生，薬事，特許関連法規を大島が担当，環境関連法規を富澤が担当し，法規の概要と国や企業が実際に行うべき事項を解説する。したがって，法規が制定されるに至った社会的背景から，関連法規の位置づけと仕組みを解説し，最新の環境・循環型社会・生物多様性白書を参照し，時事的な話題を理解できるようにする。また，知的財産に係わる事項を解説し，技術開発の流れと特許の関係を概観する。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. <input type="checkbox"/> 食品の製造販売に対する食品衛生法規の取り組み，近年の法改正の概要と経緯が説明できる。 2. <input type="checkbox"/> 医薬品の製造販売に対する薬事関連法規の取り組み，近年の法改正の概要と経緯が説明できる。 3. <input type="checkbox"/> 特許法における出願から権利化，実施期間を整理し，企業の取り組みの概要を理解できる。 4. <input type="checkbox"/> 環境関連法規が成立するに至った背景や経緯について説明できる。 5. <input type="checkbox"/> 環境関連法規の取り組みや各種規制が説明できる。 6. <input type="checkbox"/> 環境・循環型社会・生物多様性に関する国の施策を調査・理解できる。 7. <input type="checkbox"/> 環境関連資格に役立つ関連法の知識を習得する。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス，法規の構造	9	中間試験の返却と解説，環境関連法の体系				
2	食品衛生に関する法規と事例	10	環境基本法				
3	食品製造に関する規則と認証 (HACCP, ISO22000)	11	大気汚染防止法				
4	薬事に関する法規1 (製造販売の法的要件)	12	水質汚濁防止法				
5	薬事に関する法規2 (GMP省令)	13	生物多様性の保全にかかる国際条約と国内法				
6	薬事に関する法規3 (GLP省令)	14	廃棄物処理とリサイクルに関する法律				
7	特許に関する法規2 (医薬品開発と特許期間)	15	エネルギー使用に関する国際的枠組みと国内法				
8	[前期中間試験]		[前期末試験]				

評価方法及び総合評価		2回の定期試験の成績を平均して評価し、60点以上を合格とする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
食品衛生法関連事項		食品の製造販売に対する食品衛生法規の取り組み、近年の法改正の概要と経緯が説明できる。	食品の製造販売に対する食品衛生法規の取り組みの概要と経緯が説明できる。	食品の製造販売に対する食品衛生法規の取り組みの概要と経緯が説明できない。
薬事法関連事項		医薬品の製造販売に対する薬事関連法規の取り組み、近年の法改正の概要と経緯が説明できる。	医薬品の製造販売に対する薬事関連法規の取り組みの概要と経緯が説明できる。	医薬品の製造販売に対する薬事関連法規の取り組みの概要と経緯が説明できない。
特許法関連事項		特許法における出願から権利化、実施期間を整理し、企業の取り組みの概要を説明できる。	特許法における出願から権利化、実施期間を整理し、説明できる。	特許法における出願から権利化、実施期間を整理し、説明できない。
環境法関連事項 1		環境関連法規が成立するに至った背景や経緯、環境関連法規の取り組みや各種規制を説明できる。	環境関連法規が成立するに至った背景や経緯を説明できる。	環境関連法規が成立するに至った背景や経緯を説明できない。
環境法関連事項 2		環境・循環型社会・生物多様性に関する国の施策を調査・説明できる。	環境・循環型社会・生物多様性に関する国の施策を説明できる。	環境・循環型社会・生物多様性に関する国の施策を説明できない。
備考	学習方法	講義内容を書きとめて、各項目を自分で解説できるよう受講する。 環境・循環型社会・生物多様性白書に関する簡単な課題を出すので調査すること。		
	学生へのメッセージ	*講義への質問は随時受け付ける。 *内容は幅広いので、報道や各種白書に目を通しておくとう理解を深められる。 *環境関連法規は各種資格試験の基礎となる。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		5-1, 5-2		

科目名	生命情報概論 (Introduction to Bioinformatics)					対象クラス	生物化学システム工学科5年
教員名 (所属学科)	吉永圭介, 木原久美子 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	30	単位数	1単位		選択(学修単位)
教科書	「Webで実践 生物学情報リテラシー」 広川貴次・美宅成樹 著 中山書店						
参考書	「バイオインフォマティクス基礎講義」 岡崎康司・坊農秀雅 監訳 小沢元彦 訳 MDSI						
関連科目	分子生物学、タンパク質化学、データベース概論、プログラミング基礎、プログラミング応用などに関連している。						
科目概要	ゲノム情報や、DNAマイクロアレイのデータなど膨大な生物系のデータを取り扱うためにはICT技術の応用が必須であり、バイオインフォマティクス分野として製薬会社をはじめとする産業界で用いられている。本科目ではバイオインフォマティクスの基礎を理解し、おもにオンライン上のデータベースでデータを適切に解析、処理できる技術を修得する。また簡単な解析プログラムやデータベースの作成もおこなう。						
授業方針	板書や教科書で基礎的な内容や考え方を説明した後、実際にコンピューターを用いた演習でオンライン上のデータベースにアクセスし、データの検索、入手、解析を各自が実践することでバイオインフォマティクスの基礎的な技術を身につける。また、適宜課題を与えることで、応用力を身につけ内容の理解も深める。						
授業項目		時間	達成目標 (修得すべき内容)				
セントラルドグマとオーミクスについて		4	ゲノム→トランスクリプトーム→プロテオーム→構造→機能という情報の関係およびそれらを扱うオーミクスの考え方を説明できる。				
各種データのフォーマットと取り扱い		2	各種配列データ、構造データなどのフォーマットを理解し、コンピューター上で適切に取り扱い・管理することができる。				
配列データの検索および解析法		4	オンライン上のデータベースから必要な配列データを検索、入手し配列アライメントやモチーフ検索などの解析ができる。				
タンパク質構造データの取り扱い		4	タンパク質立体構造データ(pdb ファイル)を適切に扱うことができる。またホモロジーモデリングの考え方を説明できる。				
バイオプログラミング演習		6	タンパク質のアミノ酸配列解析(アライメント)のアルゴリズムを説明でき、それを実装したプログラムを利用することができる。				
データベースの構築演習		4	簡単な検索が行えるデータベースを構築できる。				
データマイニングの基礎		2	データマイニングの基礎が理解できバイオインフォマティクスにおける応用を説明することができる。				
まとめ、確認テスト		4	達成度の確認と授業の総括。				

評価方法及び総合評価		<p>* 達成目標は年 2 回の定期試験と不定期に実施する小テストや課題で評価する。</p> <p>* 定期試験ごとの成績は、定期試験を 80%、小テストまたは課題を 20%として 100 点満点で算出する。</p> <p>* 最終成績が 60 点以上の者を合格とする。</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
セントラルドグマにおける情報の関係およびそれらを扱うオーミックスの考え方を説明できる		セントラルドグマにおける情報の関係およびそれらを扱うオーミックスの考え方を、各オーミックスの特徴も含めて説明できる。	セントラルドグマにおける情報の関係およびそれらを扱うオーミックスの考え方をおおまかに説明できる。	セントラルドグマにおける情報の関係およびそれらを扱うオーミックスの考え方を説明できない。
各種配列データ、構造データなどのフォーマットを理解し、コンピューター上で適切に取り扱い・管理することができる		各種配列データ、構造データなどのフォーマットを理解し、コンピューター上で適切に取り扱い・管理することができる。	各種配列データ、構造データなどのフォーマットを理解することができるが、取り扱いや管理が不十分である。	各種配列データ、構造データなどのフォーマットを理解することができない。
オンライン上のデータベースから必要な配列データを検索、入手し配列アライメントやモチーフ検索などの解析ができる。		オンライン上のデータベースから必要な配列データを検索、入手し配列アライメントやモチーフ検索などの解析ができ、解析結果を正しく評価することができる。	オンライン上のデータベースから必要な配列データを検索、入手し配列アライメントやモチーフ検索などの解析ができる。	オンライン上のデータベースから必要な配列データを検索、入手し配列アライメントやモチーフ検索などの解析ができない。
タンパク質立体構造データ (pdb ファイル) を適切に扱うことができる。またホモロジーモデリングの考え方を説明できる。		タンパク質立体構造データ (pdb ファイル) を適切に扱うことができ、ホモロジーモデリングの考え方も説明することができる。	タンパク質立体構造データ (pdb ファイル) を適切に扱うことができる。	タンパク質立体構造データ (pdb ファイル) を扱うことができない。
タンパク質のアミノ酸配列解析 (アライメント) のアルゴリズムを説明でき、それを実装したプログラムを利用することができる		タンパク質のアミノ酸配列解析 (アライメント) のアルゴリズムを説明でき、それを実装したプログラムを利用することができる。解析結果も正しく評価することができる。	タンパク質のアミノ酸配列解析 (アライメント) のアルゴリズムを説明でき、それを実装したプログラムを利用することができる	タンパク質のアミノ酸配列解析 (アライメント) のアルゴリズムを説明できない。
簡単な検索が行えるデータベースを構築できる		簡単な検索が行えるデータベースを構築でき、動作を正しく評価することができる	簡単な検索が行えるデータベースを構築できる	簡単な検索が行えるデータベースを構築できない
データマイニングの基礎が理解できバイオフィンフォーマティクスにおける応用を説明することができる		データマイニングの基礎が理解できバイオフィンフォーマティクスにおける応用について具体例をあげて説明することができる	データマイニングの基礎が理解できバイオフィンフォーマティクスにおける応用をおおまかに説明することができる	データマイニングの基礎が理解できない
備考	学習方法	授業内容を理解するのはもちろんであるが、PCとネット環境があれば解析ツールを使えるので、いろいろ使いながら理解を深める。		
	学生へのメッセージ	何度も使いながら確実に自分のものにして欲しい。単にデータの処理の仕方を覚えるだけではなく、その背景にある考え方も理解すると応用がきくようになります。また、どのようなところで応用できるのか、どのように改良できるのかを常に考えて授業に臨んでもらいたい。質問等には随時応じます。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義の予告を行うので、その概要を事前に確認しておく。授業後はPCを用いて課題や復習をおこない、授業で実施した内容がいろいろな場面で活用できるように定着を図る。		
学習・教育到達目標への対応		3-3, 6-1		

科目名	食品学概論 (Outline of Sitology)					対象 クラス	生物化学システム工学科5年
教員名 (所属学科)	【サポート教員】最上則史 (生物化学システム工学科)	開講期間	半期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	食べ物と食品II「食品の機能」中河原俊治 編著 三共出版						
参考書	「生物科学入門」岡山繁樹著, 培風館						
関連科目	本科4年:有機化学、本科5年:応用食品学、技術関連法規概論						
科目概要	ヒトは、体成分およびエネルギーの補給を目的として食品を摂取している。食品には栄養機能と生理調節機能が備わっている。そこで、本科目では、食品成分の化学構造を理解し、それら成分の役割について理解することを目的とする。						
授業方針	本講義は、教科書を中心に授業を進める。また、適宜プリントを配布する。4年生までに習った各種 生体成分 が、食品としてどのようにヒト体内で利用されるかを学ぶ。また、近年明らかにされた 機能性成分 についても講義する。						
授業項目		時間	達成目標（修得すべき内容）				
食品学とは		2	食品学概論のガイダンス				
食品の分類と食品の水分について		2	食品の水分とその重要性について				
食品の機能と特定保健用食品について		2	食品の一次機能～三次機能と特定保健用食品について				
食品成分について		20	タンパク質、脂質、糖質、ビタミン、ミネラルについて				
定期試験		4	達成度評価				

評価方法及び総合評価		<p>* 上述の達成目標について定期試験で確認する。</p> <p>* 最終成績は、2回の定期試験の結果を90%とし、その他に課題レポートの評価を10%加える。60点を合格点とする。</p> <p>* 目標達成に至らなかった者の中で、希望者には定期試験後に再試験を実施することがある。</p>		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
食品の水分		水分子が持つ化学的性質および食品中の水分が持つメリット・デメリットを理解し、言葉でわかりやすく説明できる	食品中の水分が持つメリット・デメリットを理解し、言葉で説明できる	水分子が持つ化学的性質および食品中の水分が持つメリット・デメリットを説明できない
食品の機能と特定保健用食品		食品成分が有する機能(健康増進など)および特定保健用食品の定義について正確に理解し、言葉でわかりやすく説明できる	食品成分が有する機能(健康増進など)および特定保健用食品の定義について理解し、言葉で説明できる	食品成分が有する機能(健康増進など)および特定保健用食品の定義について説明できない
食品成分		食品成分(糖質、脂質、タンパク質、ビタミン、ミネラル)について、その役割と機能を明確に理解し、言葉でわかりやすく説明できる	食品成分(糖質、脂質、タンパク質、ビタミン、ミネラル)について、その役割と機能を理解し、言葉で説明できる	食品成分(糖質、脂質、タンパク質、ビタミン、ミネラル)について、その役割と機能を説明できない
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> 各成分の構造に関することを必ず予習しておくこと。 1回ごとの講義で前回講義の内容を質問するので、必ず復習を行うこと。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> 普段自分たちが食べている食品について、その成分や機能に興味を持ってほしい。 食や食料問題に関して日頃から新聞、テレビ等を通じて関心を持ってほしい。 わからないことや疑問に思うことは自ら調べ、また、質問に来てほしい。質問はいつでも受け付けます。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3, 6		

科目名	応用生体分子 (Applied Physiological Chemistry)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	古賀 晴香 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟 2 2F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	適宜資料を配布する。						
参考書	レーン超分子化学 (竹内敬人訳、化学同人) , バイオミメティクス概論 (コロナ社)						
関連科目	有機化学 (4年) , 材料工学 (5年) など						
科目概要	生物の様々な特性は新しい材料やデバイス開発のヒントとなっており、これからの社会では生物に学ぶ材料設計がますます重要になっている。本講義では、生物を構成する分子について構造と機能を概説し、それがどのように応用されているかを講義する。分子認識機構の理解、人工レセプターの概要などの基礎的な知識の習得から、生物模倣による製品開発などの応用編では実例をあげて理解を深める。一連の講義を通して、生体分子を応用する時の工夫すべき点や課題を考える力を養う。						
授業方針	資料を配付し、それにそって解説しながら進める。また、学生が興味を持っている関連内容について、適宜授業に取り入れる。						
達成目標	1. 生体系における分子認識の必要性と分子認識に関与する相互作用について説明出来る。 2. 人工レセプターの設計と合成について説明出来る。 3. 生物のもつ構造・機能が、実際にどのように応用されているかを概説出来る。 4. 生体分子を応用する時の工夫すべき点や課題を抽出し、材料設計が出来る。						
授業項目				授業項目			
			16	ガイダンス, 生命現象と化学			
			17	分子認識 1			
			18	分子認識 2			
			19	人工レセプター 1			
			20	人工レセプター 2			
			21	人工酵素			
			22	バイオミメティック膜			
			23	〔中間試験〕			
			24	中間試験の答案返却, 解説・生物と材料科学			
			25	生物を模倣した材料 1			
			26	生物を模倣した材料 2			
			27	生物を模倣した材料 3			
			28	生物を模倣した材料 4			
			29	レポート作成			
				〔後期学年末試験〕			
			30	学年末試験, レポートの返却と解説			

評価方法及び総合評価		* 中間試験の結果（素点）を40%，期末試験の結果（素点）を30%，レポート点を30%で評価し，60点を合格点とする。 * 目標達成に至らなかった者の中で，希望者には定期試験後に再試験を実施することがある。		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
分子認識		生体における分子認識の重要性，分子認識機構を理解し，その概要を明確に説明することが出来る	生体における分子認識の重要性，分子認識機構を理解し，その概要を説明することが出来る	生体における分子認識の重要性，分子認識機構を理解出来ず，その概要を説明することが出来ない
人工レセプター		人工レセプターとは何か，代表的な人工レセプターの構造・機能を理解し，明確に説明することが出来る	人工レセプターとは何か，代表的な人工レセプターの構造・機能を理解し，説明することが出来る	人工レセプターとは何か，代表的な人工レセプターの構造・機能を理解出来ず，説明することが出来ない
人工酵素		人工酵素とは何か，代表的な人工酵素の機能や応用例を理解し，明確に説明することが出来る	人工酵素とは何か，代表的な人工酵素の機能や応用例を理解し，説明することが出来る	人工酵素とは何か，代表的な人工酵素の機能や応用例を理解出来ず，説明することが出来ない
バイオミメティック膜		生体における膜の機能，代表的な人工合成膜の生成機構，特徴などを理解し，明確に説明することが出来る	生体における膜の機能，代表的な人工合成膜の生成機構，特徴などを理解し，説明することが出来る	生体における膜の機能，代表的な人工合成膜の生成機構，特徴などを理解出来ず，説明することが出来ない
生物を模倣した材料		生物を模倣した材料について，その原理や応用例を明確に説明することが出来る。また，材料設計における課題や工夫すべき点を述べる事が出来る	生物を模倣した材料について，その原理や応用例を説明することが出来る	生物を模倣した材料について，その原理や応用例を説明することが出来ない
備考	学習方法	配布された資料を良く読み，図書館やインターネット等で関連する事象・論文に関して調べ，内容の理解に努めること。		
	学生へのメッセージ	* 問題点は放置せずに自ら調べること。質問はいつでも受けつけます。 * ひとつの分野にこだわらず，これまで学んだ生物学・有機化学など様々な視点から材料を設計するアイデア力を養ってほしい。		
学修単位への対応		* 毎回，次回の講義予告を行う。 * 講義で取り扱った内容について，図書館やインターネットを利用し，知識の獲得に努力する。		
学習・教育到達目標への対応		6-1		

科目名	医薬品工学概論 (Introduction to Pharmaceutical Engineering)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	大島賢治, 吉永圭介 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟-2 1F, 3F	授業時数	30	単位数	1単位		選択(学修単位)
教科書	別途資料を配布						
参考書	「創薬科学入門」 佐藤健太郎 著, オーム社 「ここまで進んだ次世代医薬品」 中西貴之 著, 技術評論社						
関連科目	生化学, 分子生物学, タンパク質化学, 有機化学, 分析化学, 細胞生物化学, 生物工学関連法規						
科目概要	前半に低分子医薬品について講義し, 後半に抗体医薬や核酸医薬, ワクチンなどのバイオ医薬品について講義する. 医薬品企業における医薬品の研究・開発・製造についてその概略を理解し, 医薬品を開発・製造・販売する上で重要な「信頼性」についても学ぶ. また, 特異的な分子をターゲットとした抗体医薬の作製法や薬効発揮の基礎を学ぶ.						
授業方針	研究あるいは製造現場に進む学生が興味を持つと思われる医薬品領域での「もの作り」に力点を置いて解説をする.						
達成目標	医薬品の研究開発の流れが理解できる. 医薬品の製造の流れが理解できる. 有機合成化合物を有効成分とする一般的な製剤と蛋白質や核酸, 多糖などを主成分とする生物学的製剤の違いについて説明できる. 研究や製造の現場での記録および報告の重要性を説明できる. 従来の医薬品と分子標的医薬との違いを説明できる. 抗体医薬をはじめとするバイオ医薬品の探索および製造法を説明できる. 抗体医薬をはじめとするバイオ医薬品が効くしくみを説明できる. バイオテクノロジーの応用例(医薬品)について説明できる.						
授業項目				授業項目			
1	医薬品の概論(生薬, 合成薬, 抗生物質), 医薬品開発の一般的手順			9	分子標的医薬について		
2	探索研究の方法論1			10	免疫システムと抗体の構造		
3	探索研究の方法論2			11	抗体医薬の探索および製造法		
4	プロセス化学			12	抗体医薬の効くメカニズム		
5	医薬品の製造, GMP			13	核酸医薬品について		
6	製剤: 放出制御DDS, プロドラッグ			14	ワクチン, その他のバイオ医薬品		
7	開発競争と後発医薬品				[学年末試験]		
8	[中間試験]			15	学年末試験の返却と解説		

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は年2回の定期試験と不定期に実施する小テストや課題で評価する。</p> <p>*定期試験ごとの成績は、定期試験を90%、小テストまたは課題を10%として100点満点で算出する。</p> <p>*最終成績が60点以上の者を合格とする。</p>		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
低分子医薬品の開発と製造		医薬品の研究開発、製造の流れを説明し、製薬企業の最近の動向を資料に基づいて説明できる。	医薬品の研究開発、製造の流れが説明できる。	医薬品の研究開発、製造の流れが説明できない。
標準作業と記録		研究や製造の現場での記録および報告の重要性を、法規と関連させて説明できる。	研究や製造の現場での記録および報告の重要性を説明できる。	研究や製造の現場での記録および報告の重要性を説明できない。
バイオ医薬品の開発と製造		抗体医薬をはじめとするバイオ医薬品の探索および製造法を説明できる。	バイオ医薬品の製造法を説明できる。	バイオ医薬品の製造法を説明できない。
バイオ医薬品の作用		従来の医薬品と分子標的医薬品との違い、抗体医薬をはじめとするバイオ医薬品が効くしくみを説明できる。	従来の医薬品と分子標的医薬品との違いを説明できる。	従来の医薬品と分子標的医薬品との違いを説明できない。
バイオテクノロジーの応用		バイオテクノロジーの応用例(医薬品)について、メリットや問題点を含めて説明できる。	バイオテクノロジーの応用例(医薬品)について説明できる。	バイオテクノロジーの応用例(医薬品)について説明できない。
備考	学習方法	事前に実施内容について必要な既習知識を復習しておく。授業後は内容を再度見直すだけでなく関連する情報を調べて理解を深める。		
	学生へのメッセージ	授業では医薬品の研究、開発、製造に力点を置いて解説をするが、その背景や手法には医薬品企業に就職する世定の学生だけではなく、社会人が身に付けるべき重要な内容もあるので、それを理解してほしい。質問等には随時応じます。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義の予告を行うので、その概要を事前に調べておく。授業後は関連する内容や背景等を調べ広く知識を蓄えると共に、授業で実施した内容がいろいろな場面で活用できるように定着を図る。		
学習・教育到達目標への対応		6-1, 6-2		

科目名	分離技術 (Isolation Technology)					対象 クラス	生物化学システム工学科5年
教員名 (所属学科)	富澤 哲・【サポート教員】最上則史(生物化学システム工学科)	開講期間	半期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	生物化学システム工学科棟 2F・専攻科棟3F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	プリント配布(墨) プリント配布(富澤)						
参考書	基礎生化学実験法第1巻～第5巻(日本生化学会編)東京化学同人 そこが知りたい化学の話「分離技術」相良紘 日刊工業新聞						
関連科目	本科4年:分析化学、生化学II、化学工学、発酵培養工学、本科5年:基礎物理化学						
科目概要	生体成分や工業材料は様々な成分から構成されている。それらの中から目的物を抽出・分離・定性・定量を行うためには、どのような手法が必要・有効なのか修得することを目的とする。						
授業方針	本講義は、配布プリントおよび教科書を中心に授業を進める。4年生までに習った各種 生体成分・工業材料 をどのように抽出・定性・定量分析するかを学ぶ。また、近年発達してきた分離・分析機器を使った分離手法についても講義する。						
授業項目		時間	達成目標(修得すべき内容)				
分離とは		2	分離技術のガイダンス				
生体成分の分離および分析法		12	生体成分(タンパク質、脂質、糖質など)の分離・分析法				
液体に含まれる成分の分離		12	蒸留、晶析による分離法を理解し説明できるようになる。				
定期試験		4	達成度評価				

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> * 上述の達成目標について定期試験で確認する。 * 最終成績は、2回の定期試験の結果を平均し、60点以上を合格点とする。 * 目標達成に至らなかった者の中で、希望者には定期試験後に再試験を実施することがある。 		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
生体成分の分離		生体成分の分離に使われる様々なクロマトグラフィーの原理を簡潔・明瞭に言葉で説明出来る	生体成分の分離に使われる様々なクロマトグラフィーの原理を言葉で説明出来る	生体成分の分離に使われる様々なクロマトグラフィーの原理を説明出来ない
液体に含まれる成分の分離		気液平衡、固液平衡の図と理論式を用いて蒸留、晶析について説明できる。	蒸留、晶析の基本となる気液平衡、固液平衡の図を読み取り、説明できる。	蒸留、晶析の基本となる気液平衡、固液平衡の図を読み取ることができない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> ・各成分の構造に関することを必ず予習しておくこと。 ・1回ごとの講義で前回講義の内容を質問するので、必ず復習を行うこと。 		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> * 自分たちの身の回りにある物質がどのような成分で構成されているか興味を持って欲しい。 * 新しい科学技術(特に分離・精製技術)に興味を持って欲しい。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		6		

科目名	細胞機能工学 (Cell Biotechnology)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	最上則史 (生物化学システム 工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	「植物分子細胞生物学」 芦原坦・作田正明著 オーム社 「生命科学 (改訂第3版)」 東京大学教養部理工系生命科学教科書編集委員会 (羊土社)						
参考書	「ダイナミックワイド 図説生物 総合版」 東京書籍、「植物生理学」L.テイツ・E.ザイガー編 「Essential 細胞生物学 (第3版)」 B. Albert 他著, 中村桂子・松原兼一監訳 南江堂						
関連科目	生物基礎I、生物基礎II、生物学演習IおよびII、生化学IおよびII、分子生物学、遺伝子工学基礎など						
科目概要	本科目では、個体を構成する細胞の多様性とバイオテクノロジーの基礎と応用面について講義する。前半は細胞生物学および分子生物学の基礎について実習を交えながら学習し、後半は遺伝子組換えを含む各種バイオテクノロジーの実際例および問題点について議論する。						
授業方針	授業は配布する参考資料を用いて進めて行く。また、必要に応じて写真や映像などを投影するとともに理解を深めるための簡単な実習を交えながら実施する。関連科目で学んだ基礎知識が細胞工学分野でどのように活用されているかを学び、さらにこれらの技術に潜む問題点について議論する。						
授業項目		時間	達成目標 (修得すべき内容)				
ガイダンス		2	細胞工学についてのガイダンス				
細胞の増殖と分化		8	細胞を取り扱う技術の基礎を理解し、説明できる				
バイオテクノロジーに必要な基本操作		10	バイオテクノロジーで用いられる基本的操作について理解し、説明できる。				
バイオテクノロジーの実際		10	バイオテクノロジーが抱える問題点について理解し、説明できる。				

評価方法及び総合評価		2回の定期試験の結果を100%評価点とし、その平均が60点以上を合格とする		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
バイオテクノロジーの基本的性質		バイオテクノロジーの理解に必要な生物の基本的性質について各方面の知識を用いて説明することができる。	バイオテクノロジーの基本的性質とその応用面について説明することができる。	バイオテクノロジーの基本的性質を説明することができず、その応用面についての説明もできない。
様々な細胞が持つ特性		動植物細胞が持つ特徴について、配布資料にまとめるとともに、複数の特徴を挙げて説明することができる。	動植物細胞が持つ特徴について、特徴を挙げて説明することができる。	動植物細胞が持つ特徴について、説明することができない。
環境応答と二次代謝産物の相互関係		環境応答に応じて生産される複数の二次代謝産物の特徴について説明でき、それらを利用した応用例を考えることができる。	環境応答に応じて生産される二次代謝産物の特徴について説明できる。	環境応答に応じて生産される二次代謝産物の特徴について説明できない。
遺伝子操作技術		遺伝子を取り扱うために必要な実験原理について説明でき、それらを用いた基本的技術と応用例について説明できる。	遺伝子を取り扱うために必要な基本的技術について説明できる。	遺伝子を取り扱うために必要な実験原理について説明できず、それらを用いた基本的技術も説明できない。
備考	学習方法	これまでに学習した生物系や化学系の基礎知識を縦横に用いるので、不明な点があれば使用した教科書などを見直すとともに、図書館などで文献や資料を用いて調べる習慣を付けること。		
	学生へのメッセージ	理解度を上げるために、既に学んだ生化学、細胞生物学、分子生物学などの関連科目の基礎知識がどのように応用されているかを意識しながら受講してください。また、教員が話している内容をメモする習慣をつけ、講義の内容とあわせて理解する工夫が必要です。学習方法などに関する質問はいつでも受け付けます。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義予告を行い、教科書の該当箇所を読んでくるように指導する。 図書館などを利用して、基本的な知識の獲得に努力するように指導する。		
学習・教育到達目標への対応		3-3, 6-2		

科目名	応用食品学 (Applied Sitology)					対象クラス	生物化学システム工学科5年
教員名 (所属学科)	【サポート教員】最上則史 (生物化学システム工学科)	開講期間	半期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟-2 3F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	「食品衛生学(第3版)」篠田純男ら 三共出版						
参考書	「入門食品衛生学」和泉喬ら 南江堂、「食品保蔵学」加藤博通 倉田忠男 文永堂出版						
関連科目	本科4年:有機化学、生化学II、本科5年:食品学概論、技術関連法規概論						
科目概要	本科目は、食品衛生に関する内容を中心として、それに対する食品製造技術および食品関連法規に関する知識を習得することを目的とする。4年生までに習った生化学や微生物学を基本として、微生物や動植物成分が引き起こす食中毒および寄生虫が原因となる疾病、また、それらを防ぐための手法と安全な食品製造技術(殺菌法、HACCPなど)について講義する。更に、食品製造において必要となる食品関連法規についても講義する。						
授業方針	本講義は、教科書を中心に授業を進める。また、適宜プリントを配布する。食中毒を引き起こす原因について体系的に学習し、それらを防ぐ技術・法規についても講義する。						
授業項目		時間	達成目標 (修得すべき内容)				
応用食品学について		2	応用食品学についてのガイダンス				
食品と微生物		2	食品衛生に関係する微生物の種類・性状・増殖環境				
食中毒		14	細菌性・ウイルス性食中毒、自然毒				
化学物質による食料汚染		4	ダイオキシン、重金属				
食品衛生対策		4	HACCP 関連				
定期試験		4	達成度評価				

評価方法及び総合評価		<p>* 前述の達成目標について定期試験で確認する。</p> <p>* 最終成績は、2回の定期試験の結果を平均して算出する（最高点：100点）。</p> <p>* 目標達成に至らなかった者の中で、希望者には定期試験後に再試験を実施することがある。</p>		
評価項目（ルーブリック）		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
食品と微生物		食品衛生に関する重要な細菌の種類、性状、増殖に関する事を全てわかりやすく言葉で説明できる	食品衛生に関する重要な細菌の種類、性状、増殖に関する事を言葉で説明できる	食品衛生に関する重要な細菌の種類、性状、増殖に関する事を説明できない
食中毒		食中毒の原因となる細菌・ウイルスが産生する毒素および自然毒の性質と食中毒症状を全てわかりやすく言葉で説明できる	食中毒の原因となる細菌・ウイルスが産生する毒素および自然毒の性質と食中毒症状を言葉で説明できる	食中毒の原因となる細菌・ウイルスが産生する毒素および自然毒の性質と食中毒症状を言葉で説明できない
化学物質による食料汚染		化学物質による食料汚染の実例とその中毒症状について全てわかりやすく言葉で説明できる	化学物質による食料汚染の実例とその中毒症状について言葉で説明できる	化学物質による食料汚染の実例とその中毒症状について言葉で説明できない
食品衛生対策		HACCPとは何か理解し、明確に言葉で説明できる。また、HAとCCAの項目を全て明確に言葉で説明できる。	HACCPとは何か理解し、言葉で説明できる。また、HAとCCAの項目を言葉で説明できる。	HACCPとは何か理解できていない。また、HAとCCAの項目を言葉で説明できない。
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> 必ず予習しておくこと。 1回ごとの講義で前回講義の内容を質問するので、必ず復習を行うこと。 		
	学生へのメッセージ	<p>* 食品の安全性に関して日頃から新聞、テレビ等を通じて関心を持ってほしい。</p> <p>* わからないことや疑問に思うことは自ら調べ、また、質問に来てほしい。質問はいつでも受け付けます。</p>		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		6		

科目名	分析技術概論 (Introduction to Analysis)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	浜辺裕子 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	生物棟 1 階	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	基礎からわかる機器分析、加藤正直、内山一美、鈴木秋弘 (森北出版)						
参考書	「機器分析入門」江藤守總著 裳華房、「図解・化学実験シリーズ2 機器分析」産業図書、 「クリスチャン分析化学II機器分析編」 (丸善)						
関連科目	分析化学、応用物理、実験科目						
科目概要	本科目では、生物化学工学分野のニーズに即した分析技術で用いられる分析機器 (分光分析、質量分析、蛍光X線分析など) の測定原理、分離・分析法、解析法、応用例についての概要を学び、分析データを正確に解析し工学的に考察し説明できる能力を養成する。						
授業方針	授業では教科書を中心に進め、必要に応じて資料等を配布する。分析機器を用いた分析技術について、その原理と、何が分析対象であるか、その中にどのような物質 (定性) が、どのくらい存在しているのか (定量) を分析する方法を学ぶ。授業では、実際の装置の稼働や、視聴覚教材も用いて進める。						
達成目標	<ul style="list-style-type: none"> ・分析技術の種類を掌握し、それぞれの手法の原理を理解できること。 ・分析に用いられる機器の装置の構成を理解できること。 ・各分析装置で得られる情報 (定性および定量) の解析法が理解できること。 ・分析測定を行う際の注意点、データの管理を理解できること。 						
授業項目				授業項目			
1	講義のガイダンス、電磁波について	16					
2	光分析技術とその応用 1 (紫外・可視分光分析)	17					
3	光分析技術とその応用 2 (紫外・可視分光分析)	18					
4	光分析技術とその応用 3 (紫外・可視分光分析)	19					
5	光分析技術とその応用 4 (蛍光分析)	20					
6	光分析技術とその応用 5 (赤外分光分析)	21					
7	光分析技術とその応用 6 (ICP 発光分析)	22					
8	[中間試験]	23					
9	答案返却と解説、分離分析技術とその応用 1 (クロマトグラフィー)	24					
10	分離分析技術とその応用 2 (クロマトグラフィー)	25					
11	分離分析技術とその応用 3 (クロマトグラフィー)	26					
12	X線分析技術とその応用 (蛍光X線, X線回折)	27					
13	核磁気共鳴分析 (NMR)	28					
14	質量分析技術	29					
15	その他の分析技術、データ管理	30					
	前期末試験						

評価方法及び総合評価		評価点は2回の定期試験の平均を95%とし、課題レポートの評価を5%加えて評価する。定期試験で達成目標を達成できなかった学生に対し、再試験等を実施することがある。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 分析技術の種類を掌握し、それぞれの手法の原理を理解できること。		分析技術の種類を掌握し、それぞれの手法の原理を理解でき、応用できる。	分析技術の種類を掌握し、それぞれの手法の原理を理解できる。	分析技術の種類を掌握し、それぞれの手法の原理を理解できない。
2. 分析に用いられる機器の装置の構成を理解できること。		分析に用いられる機器の装置の構成を理解でき、応用できる。	分析に用いられる機器の装置の構成を理解できる。	分析に用いられる機器の装置の構成を理解できない。
3. 各分析装置で得られる情報（定性および定量）の解析法が理解できること。		各分析装置で得られる情報（定性および定量）の解析法が理解でき、応用できる。	各分析装置で得られる情報（定性および定量）の解析法が理解できる。	各分析装置で得られる情報（定性および定量）の解析法が理解できない。
4. 分析測定を行う際の注意点、データの管理を理解できること。		分析測定を行う際の注意点、データの管理を理解でき、応用できる。	分析測定を行う際の注意点、データの管理を理解できる。	分析測定を行う際の注意点、データの管理を理解できない。
備考	学習方法	授業前に教科書に目を通しておく。授業後は教科書および配布資料のポイントをまとめること。特に、分析技術で用いられる分析装置がどのような原理や構成から成り立っているか、どのようなデータが得られるのかについて機器ごとに各自でまとめることを推奨する。		
	学生へのメッセージ	* 近年は分析技術が飛躍的に向上していますが、基本は古典的に存在する方法ですので、基礎的な理論の重要性を理解してください。 * 疑問に思うことは自ら調べ、また、質問に来てください。質問はいつでも受け付けます。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		6-1, 6-2		

科目名	プレゼンテーション (Presentation)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	村田 美友紀 (共通教育科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	図書館棟 2F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	医学・バイオ系のためのFig. 作成ガイド, 吉田勝久, オーム社						
参考書	バイオ研究で絶対役立つプレゼンテーションの基本, 大隅典子, 羊土社						
関連科目	情報基礎 (1年), 卒業研究 (5年)						
科目概要	この科目では, これまでに修得した情報処理技術の知識を活用しつつ, パソコンによる画像作成のために基礎知識を習得するとともに, もっとも使われているソフトウェアであるPhotoshop Elementによる画像の作成加工, Illustratorによる作図を学習する. また, PowerPointによるプレゼンテーション資料の作成法, 目的に応じたプレゼンテーション資料の構成や発表方法など, コミュニケーションツールとしてのプレゼンテーションを学ぶ.						
授業方針	理論的な知識だけではなく, 演習を取り入れながら, 実践的な知識と技術を習得できるように授業を進めていく.						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 画像処理, 画像加工で用いられる用語, 画像の保存形式を説明できる. 2. プレゼンテーション資料に必要な画像を作成できる. 3. 「分かりやすい・伝わる」プレゼンテーションに必要な要素を説明できる. 4. 自身の研究テーマについてプレゼンテーションができる. 						
授業項目				授業項目			
1	プレゼンテーションの概要			16			
2	パソコンによるFig. 作成の基礎知識			17			
3	Fig. 作成のワークフロー, 画像データの取得			18			
4	Photoshopでの画像データの補正, 編集			19			
5	PhotoshopとIllustratorでのグラフの加工			20			
6	Illustratorで模式図を描く			21			
7	Fig. の体裁を整える			22			
8	〔中間試験〕			23			
9	試験返却と解答			24			
10	プレゼンテーション資料の作成手法			25			
11	プレゼンテーションの方法			26			
12	研究テーマ発表資料の作成 (1)			27			
13	研究テーマ発表資料の作成 (2)			28			
14	研究テーマ発表			29			
	〔期末試験〕						
15	試験返却と解答			30			

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は2回の定期試験と不定期に実施する課題で評価する。 *総合成績は、定期試験を50%（各25%）、課題の平均を20%、発表資料15%、発表15%として100点満点で算出する。 *最終成績が60点以上の者を合格とする。 *授業態度が良好で、かつ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には再試験を実施して達成度を評価する場合がある。</p>		
評価項目 (ループリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 画像処理，画像加工で用いられる用語，画像の保存形式を説明できる。		画像処理，画像加工で用いられる用語や画像の保存形式を正しく説明できる。	画像処理，画像加工で用いられる用語や画像の保存形式の概略を説明できる。	画像処理，画像加工で用いられる用語や画像の保存形式を説明できない。
2. プレゼンテーション資料に必要な画像を作成できる。		プレゼンテーションの形式に応じて資料に必要な画像を適切な画像形式で作成できる。	プレゼンテーション資料に必要な画像を作成できる。	プレゼンテーション資料に必要な画像を作成できない。
3. 「分かりやすい・伝わる」プレゼンテーションに必要な要素を説明できる。		「分かりやすい・伝わる」プレゼンテーションに必要な要素を正しく説明できる。	「分かりやすい・伝わる」プレゼンテーションに必要な要素の概略を説明できる	「分かりやすい・伝わる」プレゼンテーションに必要な要素を説明できない。
4. 自身の研究テーマについてプレゼンテーションができる。		自身の研究テーマについてプレゼンテーション資料を作成し，聴衆に発表内容を正しくかつ分かりやすく伝えることができる。	自身の研究テーマについてプレゼンテーション資料を作成し，聴衆に発表内容を正しく伝えることができる。	自身の研究テーマについてプレゼンテーション資料を作成できず，聴衆に発表内容を正しく伝えることができない。
備考	学習方法	授業の内容はその都度理解し，分からないところは質問するなど不十分なままにしない。 授業中に出題する演習を含めた様々な問題について，実際に操作してみる。		
	学生へのメッセージ	講義を受講できなかった週の講義内容については，自らすすんで必ずフォローしておくこと。 講義の質問等は，直接，あるいはメールで随時受け付ける。なお，WebClassのメッセージ機能は対応が遅れることがあるので，メールの方が好ましい（E-mail:m-murata@kumamoto-nct.ac.jp）。また教員室前に所在を示し，在室時間等も掲示しておくので活用してもらいたい。		
学修単位への対応		授業項目に応じた課題，授業の予習，復習などにより自学自習に努める。		
学習・教育到達目標への対応		1-1, 3-1		

科目名	電子素子 (Electronic Device)					対象 クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	中島 晃 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	専門科目棟-1 1F 東側	授業時数	30	単位数	2		選択
教科書	「半導体工学」 渡辺英夫 著 コロナ社						
参考書							
関連科目	情報電子基礎実験 (3年), 基礎電子工学 (3年), 工業電子計測 (4年) など						
科目概要	半導体技術は化学や生物の分野においても小型かつ高精度なセンサ素子として応用されている技術である。本科目では、半導体を用いた電子素子の発明から現在にいたるまでの経緯を学習し、これまで学習してきた半導体の基礎的な事項を復習した上で、ダイオードやトランジスタなどの基本的な電子素子を用いた集積回路の製造プロセスにおける酸化膜形成、露光、エッチングなどの製造技術を学び、電子素子の構造とその製造方法の理解を目的とする。						
授業方針	基礎電子工学で学習したpn接合ダイオードやトランジスタなどの知識をもとに、それらの電子素子がどのように行程で製造されるのか、半導体の歴史を踏まえ講義する。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 半導体の基礎を理解し、導体や絶縁体との違いを説明できる。 2. ダイオードやトランジスタの動作原理についてバンド図を使って説明できる。 3. 製造プロセスの前工程について説明できる。 4. 製造プロセスの後工程について説明できる。 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス		16				
2	半導体の歴史		17				
3	半導体の基礎		18				
4	トランジスタの構造と動作原理		19				
5	集積回路		20				
6	電気-光変換素子		21				
7	集積回路		22				
8	まとめ1		23				
9	[中間試験]		24				
10	プロセス技術-酸化膜形成		25				
11	プロセス技術-エッチング		26				
12	プロセス技術-イオンドーピング		27				
13	プロセス技術-金属薄膜形成		28				
14	後工程		29				
15	まとめ2		30				
	[学年末試験]						

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> 達成目標は2回の定期試験で評価する。 定期試験の平均点を最終成績とし、60点以上の者を合格とする。 授業態度が良好で、且つ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には、再試験を実施して達成度を上限60点として再評価する場合がある。 		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. 半導体の基礎を理解し、導体や絶縁体との違いを説明できる。		半導体の基礎を理解し、バンド図を使って導体や絶縁体との違いを説明できる。	半導体の基礎を理解し、導体や絶縁体との違いを説明できる。	半導体の基礎を理解しておらず導体や絶縁体との違いを説明できない。
2. ダイオードやトランジスタの動作原理についてバンド図を使って説明できる。		ダイオードやトランジスタの動作原理についてバンド図を使って説明でき、直流バイアス回路を組むことができる。	ダイオードやトランジスタの動作原理についてバンド図を使って説明できる。	ダイオードやトランジスタの動作原理がバンド図を使って説明できない。
3. 製造プロセスの前工程を説明できる。		製造プロセスの前工程を理解し、膜形成やエッチング等の個々工程について説明できる。	製造プロセスの前工程を説明できる。	製造プロセスの前工程を説明できない。
4. 製造プロセスの後工程を説明できる。		製造プロセスの後工程を理解し、ワイヤボンディングやモールドリング等個々の工程について説明できる。	製造プロセスの後工程を説明できる。	製造プロセスの後工程を説明できない。
備考	学習方法	<p>事前に実施内容について確認し、授業中は集中すること。また、復習を必ず行うこと。 教科書に記載されていない内容にも触れるため、ノートをしっかり取ること。 わからない所があれば必ず質問するなり図書館で調べるなりし、確実に理解をすること。</p>		
	学生へのメッセージ	<p>3年次に学習したダイオードやトランジスタなどの電子素子がどのような工程で作られているのか、より詳しく説明します。半導体業界に興味を持っているのであれば是非受講して下さい。</p>		
学修単位への対応		<p>毎回、次回講義の予告を行うので、教科書の該当箇所を読み予習しておく。講義で取り扱った内容の理解を深めるために、わからない点があれば図書館などを利用し自分で調べる努力をする。</p>		
学習・教育到達目標への対応		3-1, 3-2, 3-3		

科目名	材料工学 (Materials Engineering)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	二見 能資, 古賀 晴香 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟 1 1F 専門科目棟 2 2F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	「工業材料—エンジニアリングからバイオテクノロジーまで」大即信明ほか 著 朝倉書店						
参考書	「材料科学工学概論」志村史夫 著 丸善, 「化学・物質と材料の基礎」井上祥平 著 化学同人						
関連科目	化学基礎, バイオ基礎化学など						
科目概要	化学・生物と機械・電子・電気・情報などの他分野の知識・技術の融合によって, さまざまな機能性の高い製品が開発されている。これらの製品に使用されている金属, セラミックス, 高分子材料など主要な材料の一般的構造および性質と製造・加工方法および利用例などの基礎的事項を学習する。さらに, それらの材料の代表的な検査方法, 複合材料, 機能性材料, 生物材料についても学ぶ。						
授業方針	授業では教科書を中心に進め, 必要に応じて資料等を配布する。本講義では, 材料物質の特徴, 構造, 興味ある機能を中心に, 工業材料に関する探究心や社会の要求に応じたモノづくりについての基礎的知識の習得を目標とする。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 金属材料, セラミックス材料の特性や製造法を説明できる。 2. 電子材料の概要を説明できる。 3. 金属・セラミックス・電子材料などの材料特性の代表的な評価方法を説明できる。 4. 高分子材料の特性を理解し, その分析手法や応用例などを説明できる。 5. 生物材料の原理, 応用例を理解してまとめることができる。 						
授業項目				授業項目			
1	物質・材料の分類						
2	金属材料						
3	セラミックス材料						
4	電子材料						
5	材料評価						
6	まとめ						
7	高分子材料の基礎						
8	〔中間試験〕						
9	中間試験答案の返却と解説						
10	高分子材料の特徴						
11	高分子の合成と物性						
12	高分子の成形加工, 材料の応用						
13	生物材料 (医用材料としての高分子)						
14	まとめ						
	〔前期末試験〕						
15	前期末試験答案の返却と解説						

評価方法及び総合評価		*達成目標の達成は、2回の定期試験の平均として評価する（100%）. *最終成績60点以上を合格とする.		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 金属材料，セラミックス材料の特性や製造法を説明できる.		自主的に情報収集を行い具体的な実用例を挙げて，金属材料，セラミックス材料の特性や製造法を説明できる.	金属材料，セラミックス材料の特性や製造法を説明できる.	金属材料，セラミックス材料の特性や製造法を説明できない.
2. 電子材料について概要を説明できる.		自主的に情報収集を行い具体的な実用例を挙げて，電子材料の概要を説明できる.	電子材料の概要を説明できる.	電子材料について概要を説明できない.
3. 金属・セラミックス・電子材料などの材料特性の評価方法を説明できる.		金属・セラミックス・電子材料などの材料特性の代表的な評価方法，その評価結果を説明できる.	金属・セラミックス・電子材料などの材料特性の代表的な評価方法を説明できる.	金属・セラミックス・電子材料などの材料特性の評価方法を説明できない.
4. 高分子材料の特性を理解し，その分析手法や応用例などを説明できる.		高分子材料の特徴，その合成方法，分析手法について理解し，説明を明確に記述できる.	高分子材料の特徴，その合成方法，分析手法について理解し，説明を記述できる.	高分子材料の特徴，その合成方法，分析手法について理解出来ず，説明を記述できない.
5. 生物材料の原理，応用例を理解してまとめることができる.		生物材料の特徴，その応用について理解し，説明を明確に記述できる.	生物材料の特徴，その応用について理解し，説明を記述できる.	生物材料の特徴，その応用について理解出来ず，説明を明確に記述できない.
備考	学習方法	*講義前に教科書に目を通しておく．講義後は教科書および配布資料のポイントをまとめること. *材料の全般的な特徴，種類，個々の材料の特徴をつかみ，工業材料が身の回りでどのように応用されているか，自ら興味をもちながら学習すること.		
	学生へのメッセージ	*実際に講義で触れた材料がどこで応用されているのか，身の回りを観察してみてください. *疑問点は放置せず，自ら積極的に調べること．質問があればいつでも受け付けます. *図書館を活用して，関連すると思われる本を見つけて読んでください.		
学修単位への対応		*毎回，次回の講義予告を行い，教科書の該当箇所を読んでくる. *講義で取り扱った内容について，内容を深めるためにも，図書館などを利用して，基本的な知識の獲得に努力する.		
学習・教育到達目標への対応		6-1, 6-2		

科目名	製図基礎 (Basic Drawing)					対象 クラス	5 B C
教員名 (所属学科)	田浦 昌純 (生物化学システム 工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門基礎科目
教員室位置	田浦：専門棟2 2F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	製図基礎 第5版 (大西 清著、オーム社)						
参考書	JISにもとづく標準製図法 第13全改定版 (大西 清著、オーム社)、化学工学(実教出版)						
関連科目	化学工学Ⅱ、安全工学						
科目概要	製造業の現場では、機械装置により、製品を製造しており、その中で、生物系・化学系を専門とする技術者は、その製造装置やプラントの運転・維持管理や設計・改造を行う際には、機械系・電気系技術者との連携が必要であり、そのコミュニケーションツールとして、図面を読めることが必須である。また、図面は、ものづくりに携わる技術者の意思を伝える為の重要な手段であり、装置の基幹部品の試作や製作において、アイデアを図面化し、具体化していく過程で、簡単な図面を描けることが必要である。本科目では、化学系・食品系・医薬品系企業の現場において必要な図面の読み方と描き方を学習する。						
授業方針	授業では、実際の現場に適応できる程度の図面の理解とJISに基づいた製図法の基礎を説明し、演習により、習得を図る。また、自分のアイデアをエクセルの図形描画機能を用いて、表現する演習を行い、自分の図面により、簡単な部品の製作を体験する。さらに、化学プラントの理解に必要な、図面の読み方を学習する。						
達成目標	1. □立体図を見て、投影が描けること。 2. □投影図を見て、立体図が描けること。 3. □正確な寸法の記入法を理解し、記入できること。 4. □ボルト・ナットなどの機械要素の図面を読めること。 5. □自分のアイデアをエクセルの図形描画機能を用いて、図面化できること。 6. □化学プラント関連の図面を読めること。						
授業項目							
1	ガイダンス、図面の意義、構成要素、線の種類						
2	立体図から投影図の描き方						
3	投影図から立体図の描き方						
4	断面図、省略図の描き方						
5	寸法の記入法 (基本)						
6	寸法の記入法 (応用)						
7	機械要素の描き方						
8	〔中間試験〕						
9	中間試験返却と解説、寸法公差、表面性状、溶接、材料						
10	エクセルによる製図演習 (1)						
11	エクセルによる製図演習 (2)						
12	化学プラントの図面の読み方 (プロセスフロー図 (PFD) と物質収支シート)						
13	化学プラントの図面の読み方 (計測・制御機器、配管機器 (P&I) 図)						
14	化学プラントの図目の読み方 (配管製図)						
15	3D-CAD演習						
	〔期末試験〕						

評価方法及び総合評価		2回の定期試験の平均点 50%と課題 50%により評価し、60 点以上を合格点とする。合格点に満たないものには再試験を実施することがある。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
機械製図の基本の理解		機械図面を正確・迅速に読み取れ、簡単な製図ができる。	機械図面を正確に読み取れ、簡単な製図ができる。	機械図面を正確に読み取れない。
化学プラント関連の図面の理解		化学プラント関連の図面正確・迅速に読み取れ、簡単な製図ができる。	化学プラント関連の図面正確に読み取れ、簡単な製図ができる。	化学プラント関連の図面正確に読み取れない。
基本的な図面作成		自分のアイデアをエクセルの図形描画機能を用いて、正確・迅速に図面化できる。	自分のアイデアをエクセルの図形描画機能を用いて、正確・図面化できる。	自分のアイデアをエクセルの図形描画機能を用いて、図面化できない。
備考	学習方法	教科書を用いて、JIS に基づく製図法を理解し、プリントにより演習で定着を図る。また、化学プラント用の図面は、化学工学の教科書と科学技術振興機構 (JST) の Web ラーニングを活用して学習する。		
	学生へのメッセージ	製造に関わる職種を志望する学生は、製造現場に配属された場合、図面と現物を突き合わせる作業から、機械装置やプラントの理解が始まるので、本科目で、最低限、図面の読み方を習得しておくことを薦める。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		C-1		

科目名	プログラミング応用 (Applied Programing)					対象 クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	木原 久美子 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専門科目棟 I 3F	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	配付資料						
参考書							
関連科目	基礎情報工学 (2年), プログラミング基礎 (3年), 情報処理I (4年), 情報処理II (5年), 応用数学 (5年), 生命情報概論 (5年), プログラミング応用 (5年)						
科目概要	本科目では生物化学の技術者として将来直面する実データ解析のひとつの例として、近年盛んに行われている最先端研究で扱われるビッグデータの解析を対象として取り上げる。生物科学に関するビッグデータがどのように生まれてくるのか、具体的な実験手法と解析手法の複数の技術について概説する。その上で、一部の実データを用いた関連する各種の解析手法を経験し、実際的な処理方法と情報の取り扱いについての理解を深める。						
授業方針	生物化学的な実験に関する背景知識とデータ解析に関する背景知識を併せて理解し、実践的な知識と技術を習得できるように授業を進めていく。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生物化学研究で生成されるビッグデータの生成過程である生化学的な実験手法の概要を説明できる。 2. 生物化学研究で生成されるビッグデータの解析手法の例について概要を説明できる。 3. 生物化学研究で生成されるビッグデータの一例を使った解析を行う経験をする。 4. プログラミング言語を使ってビッグデータを扱う経験をする。 						
授業項目				授業項目			
1		16	プログラミング応用の概要				
2		17	ビッグデータとは				
3		18	オミックス解析の実験手法 (1)				
4		19	オミックス解析の実験手法 (2)				
5		20	オミックス解析の実験手法 (3)				
6		21	オミックス解析の解析手法の概要 (1)				
7		22	オミックス解析の解析手法の概要 (2)				
8		23	〔中間試験〕				
9		24	試験返却と解説				
10		25	アプリケーションをつかったオミックス解析概要				
11		26	アプリケーションをつかったオミックス解析演習 (1)				
12		27	アプリケーションをつかったオミックス解析演習 (2)				
13		28	アプリケーションをつかったオミックス解析演習 (3)				
14		29	まとめと復習				
15			〔期末試験〕				
		30	試験返却と解説				

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は2回の定期試験と不定期に実施する課題で評価する。 *定期試験ごとの成績は、定期試験を50%、課題を50%として100点満点で算出する。 *最終成績が60点以上の者を合格とする。 *授業態度が良好で、かつ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には再試験を実施して達成度を評価する場合がある。</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. ビッグデータが生まれる生物化学的な実験原理について説明出来る。		配布する資料以外にも、自ら収集した資料や知識を参考にしてビッグデータが生まれる生物化学的な実験原理や手法について説明することができる。	配付資料とこれまでの知識を基にビッグデータが生まれる生物化学的な実験手法について説明することができる。	ビッグデータが生まれる生物化学的な実験手法について説明することができない。
2. ビッグデータの例を挙げ解析手法の原理を説明することができる。		授業で扱ったデータと類似の生物化学的なビッグデータの解析手法について、解析の例を発展的に説明することができる。	授業で扱ったビッグデータの解析手法について、解析手法を説明することができる。	ビッグデータの解析手法について、解析手法を説明することができない。
3. 実際のビッグデータを用いてWEBアプリケーション上で解析を出来る。		授業で扱ったデータと類似の生物化学的なビッグデータを用いて、WEBアプリケーション上で解析を試みることができる。	授業で扱ったビッグデータとWEBアプリケーションを使って、解析を試みることができる。	ビッグデータの一例を用いてWEBアプリケーションを使った解析ができない。
4. 実際のビッグデータに対して、プログラミング言語を用いた解析ができる。		授業で扱ったデータと類似の生物化学的なビッグデータに対して、プログラミング言語を用いた様々な解析を進んで適用する事ができる。	授業で扱った生物化学的なビッグデータに対して、プログラミング言語を用い、授業で扱った初歩的な解析を適用する事ができる。	ビッグデータに対してプログラミング言語を用いた解析ができない。
備考	学習方法	授業の内容はその都度理解し、分からないところは質問すること。 授業中に出题する演習を含めた様々な問題について積極的に取り組む姿勢を持つこと。		
	学生へのメッセージ	講義の質問等は、直接、あるいはメールで随時受け付ける。		
学修単位への対応		授業項目に応じた課題、授業の予習、復習などにより自学自習に努めることとする。		
学習・教育到達目標への対応		2-1, 6-1		

科目名	パターン認識					対象 クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	池田直光 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専攻科棟 3F	授業時数	30	単位数	1単位		選択(学修単位)
教科書	別途資料を配布						
参考書							
関連科目	プログラミング基礎 (3年)、情報処理Ⅰ (4年)、情報処理Ⅱ (5年) などに関連している。						
科目概要	近年、ハードウェアの急速な進展によって、各種情報のデジタル処理が広く行われており、音声や画像の認識システムも見かけるようになってきた。このようなパターン認識は外界からの情報を識別するにあたっての中核技術である。パターンの入力から識別にいたるまでの一連の処理過程(特徴抽出、学習、識別)を整理することにより、パターン認識における基本的な概念や技術を学ぶ。情報処理という観点からデジタル信号処理が、情報の分析という観点から統計学・多変量解析が関連している。						
授業方針	パターン認識の概念や処理の流れが理解できるように、具体的な例をできるだけ多く示して授業を進めていきたい。説明には数式が必要になるので、例題を多く取り入れていく。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. パターン認識の基本概念が理解できる。 2. 標準パターン作成に必要な学習法について理解できる。 3. パターン分類に必要な識別法について理解できる。 4. 簡単な認識実験を通して、認識の全体的な流れを理解できる。 						
授業項目				授業項目			
1	パターン認識の概要			16			
2	ベイズの識別規則Ⅰ			17			
3	ベイズの識別規則Ⅱ			18			
4	ニューラルネットワークⅠ			19			
5	ニューラルネットワークⅡ			20			
6	DPマッチング(動的計画法)Ⅰ			21			
7	DPマッチング(動的計画法)Ⅱ			22			
8	〔中間試験〕			23			
9	主成分分析Ⅰ			24			
10	主成分分析Ⅱ			25			
11	音声の基礎			26			
12	音声の分析演習			27			
13	母音認識演習Ⅰ			28			
14	母音認識演習Ⅱ			29			
	〔後期末試験〕						
15	後期末試験の返却と解説			30			

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は年2回の定期試験と不定期に実施する小テストや課題で評価する。</p> <p>*定期試験ごとの成績は、定期試験を80%、小テストまたは課題を20%として100点満点で算出する。ただし小テストや課題を実施しなかった場合は定期試験を100%とする。最終成績は各定期試験の成績の平均点とする。</p> <p>*最終成績が60点以上の者を合格とする。</p> <p>*授業態度が良好で、且つ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には再試験を実施して達成度を評価する場合がある。</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. パターン認識の基本概念が理解できる。		対象物の性質や特性を踏まえて、識別するためのパターン認識の構成法など、その概念についてより詳細に説明することができる。	与えられた対象を識別するために必要なパターン認識の構成法など、その基本概念について説明することができる。	与えられた対象を識別するために必要なパターン認識の構成法など、その基本概念について説明することができない。
2. 標準パターン作成に必要な学習法について理解できる。		標準パターン作成に必要ないくつかの学習法について、その原理や動作をより詳細に説明することができる。	標準パターン作成に必要な学習法について、その基本的な原理や動作を説明することができる。	標準パターン作成に必要な学習法について、その基本的な原理や動作を説明することができない。
3. パターン分類に必要な識別法について理解できる。		対象がどのパターンに属するかを調べるために必要ないくつかの識別法について、より詳細に説明することができる。	対象がどのパターンに属するかを調べるために必要な識別法について説明することができる。	対象がどのパターンに属するかを調べるために必要な識別法について説明することができない。
4. 簡単な認識実験を通して、認識の全体的な流れを理解できる。		簡単な認識実験を通して、認識の全体的な流れをより詳細に説明することができる。	簡単な認識実験を通して、認識の全体的な流れを説明することができる。	簡単な認識実験を通して、認識の全体的な流れを説明することができない。
備考	学習方法	事前に実施内容についての概要を確認しておく。授業後は内容を再度見直して、自分の力だけで課題に取り組んでみる。		
	学生へのメッセージ	授業を良く聞いて、分からない所はなるべくその場で質問し解決して下さい。休み時間や放課後等、在室している時はいつでも質問を受け付けます。気軽に訪ねて下さい。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義の予告を行うので、その概要を事前に確認しておく。授業後は関連する内容や背景等を調べ広く知識を蓄えると共に、授業で実施した内容がいろいろな場面で活用できるように定着を図る。		
学習・教育到達目標との対応		6-1		

科目名	データベース概論 (Introduction to Database)					対象クラス	生物化学システム 工学科5年
教員名 (所属学科)	木原 久美子 (生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専攻科棟 3F	授業時数	30	単位数	1		選択 (学修単位)
教科書	配付資料を用いる						
参考書							
関連科目	基礎情報工学 (2年), プログラミング基礎 (3年), 情報処理I (4年), 情報処理II (5年), 応用数学 (5年), 生命情報概論 (5年), プログラミング応用 (5年)						
科目概要	本科目では, データベースの基本概念について学習し, バイオインフォマティクスで用いる生物化学的な各種のデータが蓄積されている複数の既存のデータベースの活用方法などについて学習する. 関係データベースを実際に使用しながらデータベースの実用演習を行い, 各種のデータベースを用いると出来る事とそこに存在するアルゴリズムについて理解をすすめる。						
授業方針	生物科学に関するデータベースを使えるようになるだけではなく, そこにどのようなアルゴリズムが存在しデータが生成されているのかという理論的な背景の理解を進める. 実際のデータベースを用いた演習を取り入れながら, 実践的な知識と技術を習得できるように授業を進めていく。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. データベースの基本概念を説明できる. 2. 生化学的な各種のデータベースを理解の元で使える. 3. 生化学的な各種のデータベースデータベースで用いられている理論的な計算アルゴリズムを理解できる. 						
授業項目				授業項目			
1		16	データベース概論の概要				
2		17	データベースの基礎				
3		18	データベースの基礎				
4		19	生化学的なデータベースの基礎				
5		20	生化学的なデータベースの仕組みI				
6		21	生化学的なデータベースの演習(1)				
7		22	生化学的なデータベースの演習(2)				
8		23	〔中間試験〕				
9		24	試験の返却と解説				
10		25	生化学的なデータベースの仕組みII				
11		26	生化学的なデータベースの演習(3)				
12		27	生化学的なデータベースの演習(4)				
13		28	生化学的なデータベースの演習(5)				
14		29	まとめ				
			〔期末試験〕				
15		30	試験の返却と解説				

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は2回の定期試験と不定期に実施する課題で評価する。 *定期試験ごとの成績は、定期試験を50%、課題を50%として100点満点で算出する。 *最終成績が60点以上の者を合格とする。 *授業態度が良好で、かつ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には再試験を実施して達成度を評価する場合がある。</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. バイオインフォマティクスで用いる生物化学的な各種のデータベースを区別して利用できる。		自ら収集した資料や知識を参考にして、授業で扱った以外のデータベースについても、どのようなデータベースなのかを調べ、理解し、利用する事が出来る。	授業で扱ったデータベースについて、データベースの種類や内容を理解して利用することができる。	授業で扱ったデータベースについて利用することができない。
2. 生物化学的なデータベースで用いられているアルゴリズムや解析手法の原理を説明することができる。		授業で扱った以外のデータベースについても、用いられているアルゴリズムや解析手法の原理を積極的に調べ、理解し、説明することができる。	授業で扱ったデータベースについて、データベース内で用いられているアルゴリズムや解析手法の原理を理解し説明することができる。	授業で扱ったデータベースで用いられているアルゴリズムや解析手法の原理を説明出来ない。
3. 生化学的データベースに対し、実データを用いた利用から情報を抽出することが出来る。		授業で扱ったデータと類似の生物化学的なデータを用いて、適切なデータベースから目的とする情報を抽出することができる。	授業で扱ったデータを用いて、データベースから目的とする情報を抽出することができる。	授業で扱ったデータを用いてデータベースから目的とする情報を抽出することができない。
備考	学習方法	授業の内容はその都度理解し、分からないところは質問すること。 授業中に出题する演習を含めた様々な問題について積極的に取り組む姿勢を持つこと。		
	学生へのメッセージ	講義の質問等は、直接、あるいはメールで随時受け付ける。		
学修単位への対応		授業項目に応じた課題、授業の予習、復習などにより自学自習に努めることとする。		
学習・教育到達目標への対応		2-2		

科目名	ソフトウェア工学概論 (General Software Engineering)					対象クラス	5年全学科
教員名 (所属学科)	藤本洋一 (共通教育科)	開講期間	前期	授業形式	講義 演習	科目区分	専門応用
教員室位置	図書館棟 2F	授業時数	30	単位数	1		選択 (学修単位)
教科書	資料配布 (WebClass)						
参考書	児玉公信 UMLモデリング入門 日経BP社 2008/4/24 株式会社テクノロジックアート 著, 長瀬嘉英 監修 基礎からはじめるUML2.4 ソーテック社 2013/4/20 その他のUML関連書籍やWebページを参照のこと						
関連科目	2年次の基礎情報工学, 3年次のプログラミング基礎						
科目概要	大規模なシステム構築, 容易なメンテナンス作業を実施できるようにするためにはドキュメントの作成や表現の統一が重要である。これらの点にポイントを置きながら, 品質のよいプログラムを作成するために考慮しなければならないことや, オブジェクト指向も含め大規模なプログラム作成に必要な注意事項は何かなどについて演習を入れながら講義する。						
授業方針	ドキュメントの書き方のひとつとしてUML (Unified Modeling Language) と呼ばれるモデリング言語を使用する。これを中心に, 他者と情報を共有し, 品質のよいプログラム (あるいは各学科に関連する製品) をつくることや, メンテナンスなどについて皆で議論しながら進めていく。C++やJavaによるプログラムなどをサンプルとして使用する。						
達成目標	1. UMLの基礎的な利用ができること。 2. ソフトウェアや情報システムなどの, 企画, 設計, 製作, 検査, 保守について説明できること。 3. ソフトウェアや情報システムなどの問題に対する改善案を考えることができること。						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス		16				
2	モノづくりについて		17				
3	ドキュメントについて		18				
4	ユースケース図1		19				
5	ユースケース図2		20				
6	クラス図1		21				
7	クラス図2		22				
8	[中間試験]		23				
9	中間試験の解説, 演習課題		24				
10	演習課題		25				
11	演習課題		26				
12	演習課題		27				
13	演習課題		28				
14	演習課題 (発表会)		29				
	[前期末試験]						
15	期末試験の解説とまとめ		30				

評価方法及び総合評価		定期試験(中間20%, 期末40%)および演習レポート(30%), 日ごろの質疑応答など(10%)により評価する。これらによる合計が60点未満のものに対しては合格・不合格を決める試験を行うことがある。		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. UMLの基礎的な利用ができること。		ユースケース図, クラス図を利用して課題となるソフトウェアや情報システムなどを表現することができる	ユースケース図, クラス図を利用してソフトウェアや情報システムなどの構成を説明することができる	ユースケース図, クラス図の利用ができない
2. ソフトウェアや情報システムなどの, 企画, 設計, 製作, 検査, 保守について説明できること。		企画, 設計, 製作, 検査, 保守の概要について例を示しながら説明ができる	企画, 設計, 製作, 検査, 保守の概要について説明ができる	企画, 設計, 製作, 検査, 保守について説明することができない
3. ソフトウェアや情報システムなどの問題に対する改善案を考えることができること。		示された課題について, 問題点を指摘し, その改善案を説明することができる	示された課題について, 問題点を指摘することができる	示された課題について, 問題点を指摘することができない
備考	学習方法	UMLの様々なサンプルを提示する予定である。提示されたサンプルや各種の資料を読み, 自分なりに書いてみる。また, 日常的に品質とほどのようなものかを考えながら色々なものを見るように心がけ, 改善案を考えてみる。特に自分が書いた過去のプログラムを見て, 問題点を探し, 改善してみることは良い練習になると思う。		
	学生へのメッセージ	頭で考えるだけでなく, 実際に書いてみるのが大事。疑問点は皆に発表し意見を聞いたりしよう。質問はいつでも受けるのでご遠慮なく。		
学修単位への対応		宿題や演習課題への対応, 各自の関係するシステムのモデリングをしてみる。		
学習・教育到達目標への対応		3-3		

科目名	数値解析					対象 クラス	全学科5年
教員名 (所属学科)	池田直光 (生物化学システム工学科)	開講期間	前期	授業形式	講義	科目区分	専門応用科目
教員室位置	専攻科棟 3F	授業時数	30	単位数	1単位		選択(学修単位)
教科書	別途資料を配布						
参考書							
関連科目	プログラミング基礎 (3年)、情報処理Ⅰ (4年)、情報処理Ⅱ (5年) などに関連している。						
科目概要	工学の様々な分野で利用されるコンピュータによる数値処理について、基礎的な技術を習得させるための科目である。まず、数値計算と誤差の関係についてまとめる。次に、各種の実験等で得られる数値データをコンピュータで処理し解析するための手法を学ぶ。また、多くの工学的現象は扱いを簡単化するためにモデル化され、数学的に表現される。その表現には、通常、非線形方程式、連立方程式、行列、微分方程式等が用いられる。本講義では、これらを数値的に解くための代表的な手法について演習を交えながら説明する。						
授業方針	コンピュータを用いた数学的表現の解法について、できるだけ具体的な例を示しながら授業を進めていきたい。全学科共通の科目であるため、例題を多く取り入れていく。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. コンピュータを用いた数値処理の基本概念が理解できる。 2. 数値計算と誤差の関係について理解できる。 3. 大量の数値データをコンピュータで解析するための手法が理解できる。 4. モデル化されたいくつかの数学的表現について、その基本的な数値的解法が説明できる。 						
授業項目				授業項目			
1	数値解析の基礎			16			
2	計算法と誤差の関係			17			
3	曲線のあてはめによる数値データの解析			18			
4	非線形方程式の数値解法Ⅰ			19			
5	非線形方程式の数値解法Ⅱ			20			
6	連立方程式の数値解法Ⅰ			21			
7	連立方程式の数値解法Ⅱ			22			
8	[中間試験]			23			
9	補間法Ⅰ			24			
10	補間法Ⅱ			25			
11	数値積分Ⅰ			26			
12	数値積分Ⅱ			27			
13	微分方程式の解法Ⅰ			28			
14	微分方程式の解法Ⅱ			29			
	[前期末試験]						
15	前期末試験の返却と解説			30			

評価方法及び総合評価		<p>*達成目標は年2回の定期試験と不定期に実施する小テストや課題で評価する。</p> <p>*定期試験ごとの成績は、定期試験を80%、小テストまたは課題を20%として100点満点で算出する。ただし小テストや課題を実施しなかった場合は定期試験を100%とする。最終成績は各定期試験の成績の平均点とする。</p> <p>*最終成績が60点以上の者を合格とする。</p> <p>*授業態度が良好で、且つ学習努力をしているにも関わらず60点に満たない学生には再試験を実施して達成度を評価する場合がある。</p>		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. コンピュータを用いた数値処理の基本概念が理解できる。		コンピュータを用いた数値処理の基本概念について、より詳細に説明することができる。	コンピュータを用いた数値処理の基本概念について説明することができる。	コンピュータを用いた数値処理の基本概念について説明することができない。
2. 数値計算と誤差の関係について理解できる。		数値計算によって生じる誤差について、より詳細に説明することができる。	数値計算によって生じる誤差について説明することができる。	数値計算によって生じる誤差について説明することができない。
3. 大量の数値データをコンピュータで解析するための手法が理解できる。		大量の数値データをコンピュータで解析するための手法について、より詳細に説明することができる。	大量の数値データをコンピュータで解析するための手法について説明することができる。	大量の数値データをコンピュータで解析するための手法について説明することができない。
4. モデル化されたいくつかの数学的表現について、その基本的な数値的解法が説明できる。		モデル化されたいくつかの数学的表現について、その基本的な数値的解法をより詳細に説明することができる。	モデル化されたいくつかの数学的表現について、その基本的な数値的解法を説明することができる。	モデル化されたいくつかの数学的表現について、その基本的な数値的解法を説明することができない。
備考	学習方法	事前に実施内容についての概要を確認しておく。授業後は内容を再度見直して、自分の力だけで課題に取り組んでみる。		
	学生へのメッセージ	授業を良く聞いて、分からない所はなるべくその場で質問し解決して下さい。休み時間や放課後等、在室している時はいつでも質問を受け付けます。気軽に訪ねて下さい。		
学修単位への対応		毎回、次回の講義の予告を行うので、その概要を事前に確認しておく。授業後は関連する内容や背景等を調べ広く知識を蓄えると共に、授業で実施した内容がいろいろな場面で活用できるように定着を図る。		
学習・教育到達目標との対応		3-1, 6-1		

科目名	画像処理(Image Processing)					対象クラス	5年(共通選択)
教員名 (所属学科)	岩崎 洋平(建築社会 デザイン工学科)	開講期間	後期	授業形式	講義 演習	科目区分	専門応用
教員室位置	専門科目棟-1 4F	授業時数	30	単位数	1		選択(学修単位)
教科書	配布資料(Web資料・プリントなど)						
参考書	「Processingによる画像処理とグラフィックス」 谷尻かおり 著 カットシステム 「Processingアニメーションプログラミング入門」 田中孝太郎 著 技術評論社 「コンピュータ画像処理」 田村秀行 編著 オーム社						
関連科目	1年次の情報基礎, 3年次のプログラミング基礎, 4年次の情報処理Ⅰ・Ⅱ, 5年次の数値解析						
科目概要	画像処理とは, 画像から何らかの情報を取り出すために行われる情報工学的処理全般のことである。近年, コンピュータやカメラといったデジタルデバイスの発達により, デジタル画像を用いた様々な報解析がされている。このようなデジタル画像処理手法を理解し, プログラミングあるいは応用することができる能力は, これからの技術者にとって重要である。本科目では, ProcessingおよびOpenCVを用いた2次元デジタル画像処理技術の基礎について学習する。						
授業方針	本科目は, 講義と演習によって進める。まず, 2次元の画像データをコンピュータの中でどのように表現しているかの説明からはじめ, 基本的な画像処理(入出力・フィルタ処理・動画画像処理など)の講義を行う。後半では, 画像処理ライブラリであるOpenCVを用いた画像処理技術について解説する。以上と通じて2次元デジタル画像を取り扱う基礎技術を習得する。また, 統合開発環境の1つであるProcessingおよび画像処理ライブラリのOpenCVを用いた演習を通じて, 実践的な画像処理プログラミング技術を習得する。						
達成目標	1. 基礎的な2次元画像処理について理解・説明することができる。 2. 基礎的な画像処理アルゴリズムを理解・説明することができる。 3. ProcessingおよびOpenCVを用いた画像処理プログラムを作成することができる。						
授業項目				授業項目			
				1	ガイダンス		
				2	「2次元画像処理技術」について		
				3	画像の入出力		
				4	2値化・ヒストグラム		
				5	ノイズ除去・フィルタ処理(1)		
				6	フィルタ処理(2)		
				7	エッジの検出・細線化		
				8	〔中間試験〕		
				9	中間試験の返却と解説		
				10	動画画像処理(1)		
				11	動画画像処理(2)		
				12	OpenCVを用いた画像処理プログラミング(1)		
				13	OpenCVを用いた画像処理プログラミング(2)		
				14	OpenCVを用いた画像処理プログラミング(3)		
					〔後期学年末試験〕		
				15	学年末試験の返却と解説		

評価方法及び総合評価		<p>定期試験として、各目標項目に対応する問題または課題を出題し、その達成度に応じて評価を行う。学年末の総合評価は2回の定期試験の平均点50%、課題演習の結果50%で評価する。総合評価が60点以上で合格とする。60点に満たない場合、再試験（課題演習）を実施して達成度を再評価することがある。再評価は最大で70点とする。</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
基礎的な2次元画像処理について理解・説明することができる。		基礎的な2次元画像処理について理解しており、説明することができる。	基礎的な2次元画像処理について理解している。	基礎的な2次元画像処理について理解・説明することができない。
基礎的な画像処理アルゴリズムを理解・説明することができる。		基礎的な画像処理アルゴリズムを理解しており、説明することができる。	基礎的な画像処理アルゴリズムを理解している。	基礎的な画像処理アルゴリズムを理解・説明することができない。
ProcessingおよびOpenCVを用いた画像処理プログラムを作成することができる。		適切な画像処理アルゴリズムを用いて、ProcessingおよびOpenCVにより画像処理プログラムを作成することができる。	ProcessingおよびOpenCVを用いて、画像処理プログラムを作成することができる。	ProcessingおよびOpenCVを用いて、画像処理プログラムを作成することができない。
備考	学習方法	<p>配布資料を参考に、「なぜエラーが出るのか」・「なぜ処理結果が間違っているのか」といったことを考察しながら、自分自身の力でプログラムを完成させるように、課題演習に取り組むこと。また、講義・課題演習を通じて、処理やアルゴリズムなどの基礎的な知識を身に付けることを常に意識して取り組むこと。</p>		
	学生へのメッセージ	<p>プログラム（コードを書くこと）・アルゴリズム（プログラムの考え方）に慣れることがまず大事です。空き時間を見つけて、とにかく書いて・実行してみてください。課題演習が評価の50%を占めています。毎回の演習を自分の力で行うようにしてください。疑問点があるときは、講義終了後・休み時間・オフィスアワーなどを活用して、遠慮せずに質問して欲しい。</p>		
学修単位への対応		<p>講義時間だけではなく放課後など空き時間を活用して、主体的に課題演習に取り組むこと。課題演習を通じて、プログラミング能力や論理的思考の定着を図ること。また、身に付けた画像処理技術については、課題研究やその他の授業に応用して使えるようになることを目指す。</p>		
学習・教育到達目標への対応		2-1, B-3		

科目名	進路セミナー (Career and Job Study)					対象 クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	(代表) 田浦 昌純 4年担任 吉永 圭介 (生物化学システム工学科)	開講期間	通期	授業形式	実験	科目区分	総合科目
教員室位置	生物棟2F, 3F	授業時数	30	単位数	1		必修
教科書	特に指定しない						
参考書	特に指定しない						
関連科目	1-3年: エンジニア総合学習, 4年: インターンシップ						
科目概要	進路に関するテーマをHR活動の一環として1年間実施し, 次年度の就職活動に向けての準備を行うことで学生の勤労観や職業観を磨き, 自分の将来について考えるサポートの目的で実施するセミナーである.						
授業方針	年度初めに担任が1年間のスケジュールを立てる. その内容は, クラスごとに行うテーマと, 全学科共通で実施するテーマの2つに区分できる. 内容としては, 進路決定や就職活動に関すること, 職業観に関することを展開する.						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工場見学旅行の中で, 社会と工業との関連性を認識することができる. 2. インターンシップの前準備としてエントリーシートを作成することができる. 3. SPI 模擬試験や企業研究など, 自発的に活動をすることができる. 4. 就職することへのビジョンを固め, 自分の志望動機を説明することができる. 5. 進路相談を通じて, 自分の進路を固めることができる. 						
授業項目							
<p>進路セミナーのテーマは, クラス担任が計画をして1年間を通じて実施する. 過去に実施したテーマの一例を下に示す.</p> <p>[工場見学旅行について]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工場見学旅行のガイダンスと準備 ・工場見学旅行のまとめ <p>[進路に関すること]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・進路ガイダンス ・進路相談会 (三者面談) ・進路書類の作成 <p>[共通プログラム]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エントリーシートの作成 ・SPI 模擬試験 ・仕事に就くための法律知識 ・人間にとって仕事とは何か (学校長) ・企業研究の方法 (就職アドバイザー) 							

評価方法及び 総合評価		<ul style="list-style-type: none"> * 担任からの実施報告書により、30時間の実施時間をもって単位を認定する。 * 成績評価は「合格」とする。 		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
備考	学習方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 来年は就職活動を展開し、自分の卒業後の進路を決定することになる。今年度はその前準備として企業研究や保護者の方々との話し合いをよくしておくことが望ましい。 ・ 世の中の情勢の動きに注意をはらうこと。新聞を毎日読むことにより社会情勢を理解し、文章の書き方の学習にも役立つ。 		
	学生への メッセージ	<p>自分の将来を考えることは非常に悩ましいことです。本校に入学してから学生諸君はそれぞれの目標をもってこれまで学習してきたと思います。このセミナーではその目標を実現するために、学生諸君の就職活動や進路決定をサポートするために実施しているものです。積極的に参加するように心がけてください。</p>		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応				

科目名	インターンシップ (Internship)					対象 クラス	生物化学システム 工学科4年
教員名 (所属学科)	(代表) 田浦 昌純 4年担任 吉永 圭介 (生物化学システム工学科)	開講期間	夏季休 業期間 他	授業形 式	演習	科目区分	特別選択科目
教員室位置	生物棟2F, 3F	授業時数		単位数	1単位		選択
教科書	特に指定しない						
参考書	特に指定しない						
関連科目	1-3年 エンジニア総合学習, 4年 進路セミナー						
科目概要	インターンシップは学生一人一人の勤労観, 職業観を育てるキャリア教育の一環として, 産業界並びに公共機関等において自らの専攻や将来のキャリアに関連した就業体験を行うことを目的とする。						
授業方針	インターンシップでは本校での学業以外に企業での就業体験を行う。受け入れ企業については夏休み前に担任から連絡があるので, 自分の進路を考えて希望する企業を選定する。実習期間は原則として夏季休業中である。実習先では日々の記録をとり, 帰校後に指定の書類を提出し, インターンシップ発表会を行う。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 自分の進路を考えて実習先を選ぶことができる。 与えられた仕事の内容と, 全体における位置づけを理解する。 協調性を持ちながら責任を持って作業を遂行できる。 社会参加への意欲と関心を持つことができる。 社会人となるための必要なマナーが身についている。 実習内容について指定の書式に従い報告書を作成し, プレゼンテーションができる。 						
授業項目				授業項目			
<p>インターンシップの連絡関係は担任を通じて行われる。詳細は4月以降に担任から連絡がある。例えば, 各自で作業する項目を並べると以下ようになる。</p> <p>○夏季休業前</p> <ul style="list-style-type: none"> インターンシップ受け入れ企業の発表 希望先の決定 書類の発送 実習期間の確認と決定 <p>○インターンシップ期間</p> <ul style="list-style-type: none"> 移動に関する手続き (旅券の手配等) 企業での実習 インターンシップ証明書の受領 <p>○夏季休業後</p> <ul style="list-style-type: none"> インターンシップ報告書の作成 書類の提出 (インターンシップ証明書, インターンシップ報告書) インターンシップ報告会の準備・発表 							

評価方法及び総合評価		実習期間が5日間以上で単位認定を行う。 成績評価は、次の項目について行う。 ・実習先からの評価・・・25% ・実習報告書による評価・・・50% ・実習報告会による評価・・・25% 上記の割合で算出した最終成績が60点以上で合格とする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
備考	学習方法	インターンシップ先の決定は自分の進路を考えて選定することが望ましい。企業研究を率先して行なうこと。		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> ・ インターンシップは各自の将来を考える非常に良い機会である。積極的に参加すること。 ・ 企業での実習は社会人としてのマナーを学ぶ場でもある。社会参加の意義を知ること。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		4-3, 4-4, 5-2		

科目名	複合工学セミナー I (Combined Engineering Seminar I)					対象クラス	全学科4・5年生
教員名 (所属学科)	磯谷政志(共通教育) 西村荘平(機械知能システム)	開講期間	前期	授業形式	演習	科目区分	特別選択科目
教員室位置	磯谷:図書棟2F 渡り通路 西村:専門科目棟-1 3F 東側	授業時数	30	単位数	1		選択
教科書	Arduinoをはじめよう						
参考書	Arduinoスーパーナビゲーション, Arduinoで計る, 測る, 量る, 他						
関連科目	特に総合科目や実験系科目との関連が深い.						
科目概要	コンピュータは我々の生活の中の至る所にある. 本セミナーではコンピュータを道具として使う基礎について学ぶことで, ワンチップマイクロコンピュータ (以下, ワンチップマイコンと呼ぶ) を使って「my」コンピュータを作ることを目標とする.						
授業方針	全学科の学生を対象 とし, 原則として学科の異なる学生でグループを構成する. グループ毎に収集するデータの選定や必要なセンサなどを調査し, システム概要を決定する. ワンチップマイコンはこちらで準備するが, 入出力ポートからデータを収集する部分については, 簡単な回路を作成する. また, 最終的には発表会を開催して各グループの作成したシステムについて成果を発表する. 受け入れ人数は前後期各20名程度を目安とする.						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 実験や計測で得られる各種データの中からコンピュータに取り込むことの出来るデータを選定できる. 2. 様々な分野からの意見や要望をまとめて一つの形にすることが出来る. 3. 入出力回路についてデータの要求仕様をまとめることが出来る. 4. 電子回路の設計ができる. 5. 一つの課題をグループで協力して製作できる. 						
授業項目				授業項目			
1	ガイダンス, グループ分け, ワンチップマイコンシステムの概要			16			
2	マイコン機能, LED点滅回路のプログラミング1			17			
3	LED点滅回路のプログラミング2			18			
4	回路の設計案を検討			19			
5	システム概要設計1			20			
6	システム概要設計2			21			
7	設計仕様レビュー			22			
8	回路設計1			23			
9	回路設計2			24			
10	回路製作1			25			
11	回路製作2			26			
12	回路製作3			27			
13	回路テスト, 発表会準備			28			
14	製作物レビュー (発表会)			29			
15	報告書作成データのまとめ			30			

評価方法及び総合評価		<p>*各目標項目について、レポートと発表会の状況で確認する。 *最終成績は、制作した回路 40%、最終報告書 30%、発表 15%、自学自習 15%として計算する。 *最終成績60点以上を合格とする。</p>		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
1. 実験や計測で得られる各種データの中からコンピュータに取り込むことの出来るデータを選定できる。		実験や計測で得られる各種データの中からコンピュータに取り込むことの出来るデータすべてを選定できる。	実験や計測で得られる各種データの中からコンピュータに取り込むことの出来るデータがある程度選定できる。	実験や計測で得られる各種データの中からコンピュータに取り込むことの出来るデータを選定できない。
2. 様々な分野からの意見や要望をまとめて一つの形にすることが出来る。		様々な分野からの意見や要望をすべてまとめて一つの形にすることが出来る。	様々な分野からの意見や要望をある程度まとめて一つの形にすることが出来る。	様々な分野からの意見や要望をまとめて一つの形にすることが出来ない。
3. 入出力回路についてデータの要求仕様をまとめることが出来る。		応用的な入出力回路についてもデータの要求仕様をまとめることが出来る。	簡単な入出力回路についてデータの要求仕様をまとめることが出来る。	簡単な入出力回路についてもデータの要求仕様をまとめることが出来ない。
4. 電子回路の設計ができる。		応用的な電子回路の設計ができる。	簡単な電子回路の設計ができる。	簡単な電子回路の設計ができない。
5. 一つの課題をグループで協力して製作できる。		一つの課題をグループで協力して製作できる。	一つの課題をある程度グループで協力して製作できる。	一つの課題をグループで協力して製作できない。
備考	学習方法	システム設計から回路製作まで実習をメインに実施するので、グループ内で大いにディスカッションをして積極的に参加してもらいたい。		
	学生へのメッセージ	全学科の学生を対象に敷居を低く設定しているので、日頃コンピュータを苦手と感じている学生にこそ、受講して欲しい。 受講に当たっては指導教員やグループの仲間と密接な連絡を取り、絶えず意見交換をはかること。		
学修単位への対応		グループ内で業務分担しながら活発にディスカッションを進めること。疑問点はまず自分たちで調べた上で質問をすると修得が早い。		
学習・教育到達目標への対応		3-2, 3-4, 6-2		

科目名	複合工学セミナーⅡ (Combined Engineering Seminar Ⅱ)					対象クラス	全学科4・5年
教員名 (所属学科)	齊藤郁雄(建築社会デザイン工学科) 浜辺裕子(生物化学システム工学科)	開講期間	後期	授業形式	演習	科目区分	専門総合科目
教員室位置	専門科目棟-1 4F (齊藤) 専門科目棟-2 1F (浜辺)	授業時数	30	単位数	1単位		選択
教科書	特になし						
参考書	テーマに応じて別途紹介						
関連科目	テーマの設定によって異なるが、これまでに学んだほとんどの科目が関連する。						
科目概要	実社会のモノづくりにおいては幅広い工学的視野から社会環境や自然環境と調和を保ちながら共生していくことが求められている。本セミナーは全学科の4・5年を対象に、異なる専門分野の学生が一緒になって、それぞれの専門分野の視野から、地域社会が抱える様々な問題に取り組むことにより、工学全体の幅広さや複合化・融合化の意義、科学技術が果たす役割について再認識することを目標とする。						
授業方針	本セミナーは本校の「生産システム工学」教育プログラムの導入科目として、地域社会の抱える様々な課題をテーマとして取り上げ、問題点の抽出や改善策の提案を行ってもらう。なお、グループ構成は異なる学科の学生で構成するものとし、受け入れ人数は20名程度を目安とする。						
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地域社会が抱える問題について専門的立場から問題を指摘することが出来る。 2. 異なる専門分野からの見解や意見を理解することができる。 3. 問題点の抽出に必要な調査などを企画し計画的に実施することができる。 4. 地域社会の問題についてなんらかの改善策を提案することができる。 5. 調査結果や自らの提案を分かりやすく説明することができる。 6. 取り組みの実施状況を継続的に記録することができる。 						
授業項目				授業項目			
1	科目概要・授業方針の説明、テーマ内容説明			16			
2	班分け、活動計画の作成			17			
3	活動計画の作成			18			
4	調査活動			19			
5	調査活動			20			
6	中間報告			21			
7	調査活動			22			
8	調査活動			23			
9	中間報告			24			
10	調査活動			25			
11	調査結果のとりまとめ			26			
12	調査結果のとりまとめ			27			
13	改善策の提案・レポート作成			28			
14	改善策の提案・レポート作成			29			
15	意見発表会・討論			30			

評価方法及び総合評価		<ul style="list-style-type: none"> * 目標項目1～5についてはレポートと意見発表会の状況で確認する。 * 目標項目6については活動実施記録により確認する。 * レポート点を60%、意見発表の状況を30%、活動の記録状況を10%として最終成績はその合計とし、2名の担当教員の合議で評価する。 * 最終成績60点以上を合格とする。 		
評価項目(ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. 地域社会が抱える問題について専門的立場から問題を指摘することができる。		地域社会が抱える複数の問題について、専門的立場から指摘することができる。	地域社会が抱える何らかの問題について指摘できる。	地域社会が抱える問題について何も指摘できない。
2. 異なる専門分野からの見解や意見を理解することができる。		異なる専門分野からの見解や意見を理解し、それに対する自分の意見を表明することができる。	異なる専門分野からの見解や意見を理解することができる。	異なる専門分野からの見解や意見を理解できない。
3. 問題点の抽出に必要な調査などを企画し計画的に実施することができる。		問題点の抽出に必要な調査などを、様々な観点から判断し、企画できるとともに、適切に実施することができる。	問題点の抽出に必要な調査などを企画し、実施することができる。	問題点の抽出に必要な調査などを実施できない。
4. 地域社会の問題についてなんらかの改善策を提案することができる。		地域社会の問題について、実現性が高く、効果的な改善策を提案することができる。	地域社会の問題についてなんらかの改善策を提案することができる。	地域社会の問題について何も改善策を提案できない。
5. 調査結果や自らの提案を分かりやすく説明することができる。		適切なプレゼンテーション技法を用いて、調査結果や自らの提案を分かりやすく説明することができる。	調査結果や自らの提案を説明することができる。	調査結果や自らの提案を説明できない。
6. 取り組みの実施状況を継続的に記録することができる。		個人シートに取り組みの実施状況や課題・改善点等を適切かつ継続的に記録することができる。	個人シートに必要事項を記録することができる。	個人シートに必要事項を記録できない。
備考	学習方法	取り組みの内容については各グループで自ら計画することとするが、現場に出かけての資料収集、実態調査、アンケート、インタビューなどできるだけ学外での活動を盛り込むものとする。		
	学生へのメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> * 上記授業スケジュールは一例であり、調査活動等については指導教員との相談の上で自由にスケジュールを立ててよい(休業期間を上手に使うこと)。 * 受講に当たっては指導教員やグループ仲間と密接な連絡を取り絶えず意見交換を図ること。 * 質問や要望は随時受け付けるので、教員室前の掲示を見て空き時間に訪れること。 		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		2-2, 3-2, 6-2, 6-3		

科目名	創造セミナー (Engineering Creative Seminar)				対象 クラス	生物化学システム 工学科全学年
教員名 (所属学科)	全教員 (生物化学システム 工学科)	開講期間	—	授業形式	演習	科目区分 特別選択科目
教員室位置	専門棟 I, II, 専攻科棟	授業時数	—	単位数	各テーマ 1 単位	
教科書	特に指定しない					
参考書	特に指定しない					
関連科目	1 年の「工学入門」における工場実習や各学年の「実習, 実験」は予め「課題」が与えられるが, ここではその経験体験を生かしつつ各自の興味にあった企画に取り組む。					
科目概要	<p>オープンキャンパス, 高専祭などの学校行事に伴って実施される各種シンポジウムや展示, および学内外の各種コンテストなどを複数の教員のもとで企画運営することを通じて調査結果のまとめやプレゼンテーションを实践させる。</p> <p>本年度の予定企画は, 以下のとおり。</p> <p>a) 高専祭参加企画 (全学年対象) b) わいわい工作等支援企画 (主に 4, 5 年対象)</p> <p>c) オープンキャンパス企画 (主に 5 年生対象) d) 技術系競技会参加 (全学年対象)</p>					
授業方針	本セミナーでは, 様々な行事の企画や運営を通して, 実際的なスキルと総合力を身につけさせる。実施に当たっては自由に参加できるが, 担当教員の指示に従って企画に応じた取り組みを行う。					
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 企画された枠組みの中でその目的を考え, 自ら発想して企画の実現に必要な資料や情報を集め, それを整理分析して具体的なアイデアにまとめられる。 2. アイデアを具体化するための過程を考え, 期限等の制約のなかで実施計画が立てられる。 3. 験に必要な器具や道具を調べて準備をし, 実際の製作や実験に取り組むことができる。 4. 成した資料や実施する実験の内容について検討し, より目的に沿った修正や改良ができる。 5. 1~4 の項目をまとめ, 他人に的確に内容を説明することができる。 					
授業項目						
<p>各企画の実施内容と予定は以下のとおり。</p> <p>a) 高専祭参加企画 (全学年対象: 全学年学級担任) 高専祭への出展企画を中心にチームを編成して自由な課題で製作や展示実験に取り組む。基本的には 4 校時を中心に実施する。(4 月~12 月)</p> <p>b) わいわい工作等支援企画 (主に 4, 5 年対象: 学科主任, 4, 5 学級担任ほか) 本校が取り組んでいる「わいわい工作教室」「子どもフェスタ」などに関連する展示物の製作・支援を中心に実施する。基本的には 4 校時を中心に実施する。(4 月~12 月)</p> <p>c) オープンキャンパス企画 (主に 5 年対象: 5 年学級担任 ほか) 本校の学校開放事業である「オープンキャンパス」に関連する学校紹介・研究紹介等の展示物の製作および展示実験の準備や実施に際しての支援を行う。指定した期間の 4 校時を中心に, 集中的に実施する。(6 月~10 月)</p> <p>d) 技術系競技会参加 (全学年対象: 指導担当者) 高専ロボットコンテスト等 (高専デザインコンテスト, 3 次元デジタル設計造形コンテスト, 中学校プログラミングコンテスト等を含む) に参加もしくは運営するための活動として, チームを編成もしくは他学科のチームに参加して取り組む場合, 他学科の協力も得ながら支援する。基本的には学期中の 4 校時に実施するが, 必要に応じて夏休み期間等も活用する。(4 月~12 月)</p>						

評価方法及び総合評価		実施計画書，実施報告書（実施記録を含む）の提出により，その内容について評価する．成績評価はテーマ毎に評価を実施し，学科教員の合議によって「合格」と判断する．単位認定は学年末に行う．		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可）
備考	学習方法	本科目は企画・実行・まとめが必要である．		
	学生へのメッセージ	本セミナーは，各自の「モノづくり感覚」の涵養，及び創造力，自主性を伸ばす目的で開講する．各自，自分の意欲や個性にあわせて，積極的に参加してほしい．		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-2, 3-3, 4-3, 4-4, 6-3		

科目名	専門特別セミナー (Engineering Extra Seminar)				対象 クラス	生物化学システム 工学科全学年
教員名 (所属学科)	全教員(生物化学システム工学科)	開講期間	—	授業形式	演習	科目区分 特別選択科目
教員室位置	専門棟 I, II, 専攻科棟	授業時数	—	単位数	原則各テーマ1単位	
教科書	受験の参考書等については目的の資格に応じて適宜紹介する。					
参考書	「環境/バイオ関連資格試験ガイド」 青山芳之他著 日刊工業新聞社 等					
関連科目	一般科目についても、「実用英語技能検定」などを対象とした「一般特別セミナー」が開講されている。					
科目概要	本科目では、危険物取扱者、公害防止管理者などの各種資格の取得を支援し、学生がこれらの課題に成功した場合に、これを取得単位として認定する。また、学生の幅広い体験や知識の習得を支援する観点から、インターンシップや他大学・他高専での公開授業の参加についても、その成果をもとに本単位を認定する。該当する場合には、学科に申し出ること。					
授業方針	本セミナーでは、学校外のような外部試験や資格取得への挑戦を支援することで、各自の自主的で継続的な学習スタイル確立の出発点とする。 具体的には、適当と思われる試験等を紹介するので、4校時を利用して各自がその受験準備を行う。必要に応じて教員が適切なアドバイスや支援を行うので、時間を有効に利用して各自の目標とする各種資格に取り組むこと。受講希望者は申し出ること。					
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自分の興味や適性を考えながら、実力にあった到達目標を設定して取り組める。 2. 目標実現に必要な資料や情報を集め、それらを受験準備等に活用していくことができる。 3. 目標実現するための過程を考え、試験までの時間的制約の中で、実施計画が立てられる。 4. 与えられた条件の下で、受験準備等に取り組み、自らの実力養成がはかれる。 5. 目標とした試験等を実際に受験して、当初の目標が達成できる。 6. 達成した目標について、その受験や講習の内容を資料等にまとめ、他人に対しても説明することができる。 					
授業項目						
<p>a) 各種資格試験 (全学年対象：学科主任ほか) 生物工学関連の資格は多種あり、本人の目的とする資格の取得のための情報の提供と自主学習時の支援を適宜行う。 ○資格試験例○ ①技術士補〔国家試験〕 ②危険物取扱者〔国家試験〕 ③公害防止管理者〔国家試験〕 ④計量士(一般)〔国家試験〕 ⑤放射線取扱主任者(2種)〔国家試験〕(合格後、講習の義務) ⑥バイオ技術認定試験(中級)〔民間試験〕 ⑦工業英語能力検定〔国家試験(社団法人)〕 ⑧TOEIC試験〔民間試験〕 ⑨環境社会検定(eco検定) ⑩品質管理検定(2級) ⑪ポイラー技士(二級)〔国家資格(財団法人)〕 ⑫高圧ガス製造保安責任者(甲種化学、乙種化学)〔国家資格〕 ⑬基本情報処理技術者〔国家試験〕</p> <p>b) 他大学・他高専での研修・公開授業 希望者に対して4校時を使って支援を行う。 (各種試験期前に実施)</p>						

評価方法及び総合評価		本セミナー単位は受験した試験や講座等の合格をもって、また TOIEC 試験については 400 点以上をもって「合格」とする。		
評価項目 (ルーブリック)		理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	未到達レベルの目安 (不可)
備考	学習方法	資格取得による科目であるので、市販されている参考書等を用いて自学自習すること。 わからないことがあったら積極的に質問し、解決すること。		
	学生へのメッセージ	本セミナーは生涯にわたる自主的な学習の第一歩として開講する。各自自分の個性にあわせ、将来を見据えて積極的に利用されたし。		
学修単位への対応				
学習・教育到達目標への対応		3-2, 3-3, 6-3		