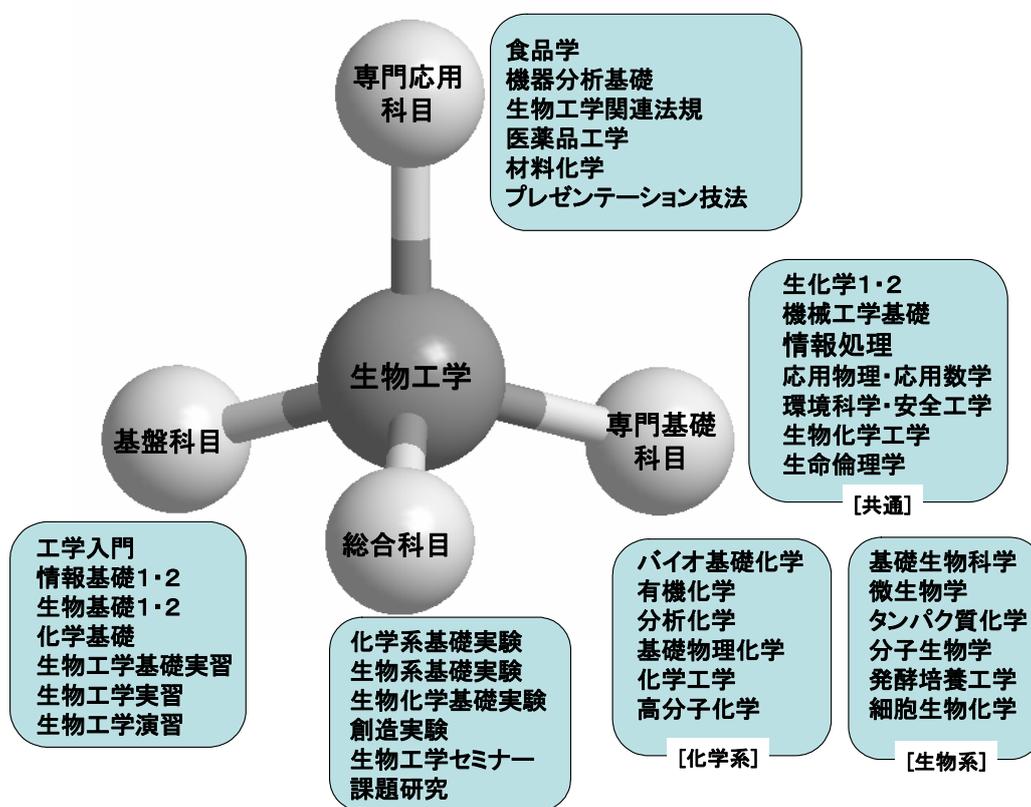


## 生物工学科 カリキュラムについて

生物工学科では、生物のはたらきと物質の循環を相互に結びつけたバイオ技術を用いて、生命・食糧・環境・エネルギー分野における問題解決に主体的かつ創造的に取り組むことのできる「生物、化学の双方に通じた実践的バイオ・ケミカルエンジニア」を育成することを目標としています。

### ■ 生物工学科のカリキュラム



- ☆ **基盤科目**は、専門工学の基礎となる科目で、一般科目ともつながりの強い科目です。
- ☆ **専門基礎（共通）科目**は、専門基礎の中でも特に広範囲に関連する内容を含む科目です。
- ☆ **専門基礎（生物系）科目**は、微生物や発酵、遺伝子の基礎を学ぶ科目です。
- ☆ **専門基礎（化学系）科目**は、有機化合物の性質や分析、化学工学の基礎を学ぶ科目です。
- ☆ **専門応用科目**は、就職や進学等の進路や最新の技術に関連する科目です。
- ☆ **特別選択科目**は、学年に関係なく自主的な学習創造活動支援をする科目です。
- ☆ 以上の各分野の知識や技術を実験・実習・体験学習を通じて、「実践的なバイオ・ケミカル技術者」に結び付けていくのが、**総合科目**です。

## ■カリキュラム構成方針

生物工学科では、「生物と化学の双方に通じた実践的バイオ・ケミカル技術者」を育成するために次の点を考慮してカリキュラムを構成しています。

- 1) 社会と自然環境との調和を図りつつ、生物分野と化学分野の基礎知識を確実に修得させる。
- 2) 実践的体験を行う「実験実習科目（総合科目）」を低学年より配置し、基礎的技術から問題解決に至るプロセスを体験させる。
- 3) 就職・進学等の進路や最新の技術に関連する「選択科目（専門応用科目）」を5年次に配置し、実践的知識を修得させる。

下表は、生物工学科 専門科目の系統（分野）と学年進行（流れ）を示したものです。

## ■カリキュラム構成図

学年	専門基礎および専門応用科目	実験・演習・研究 (総合科目)	特別選択科目
1	化学(G科) 工学入門 情報基礎1 生物基礎1	生物工学基礎実習	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">           創造セミナー・専門特別セミナー         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">           専門基礎セミナー         </div> </div>
2	化学基礎 情報基礎2 生化学1 生物基礎2	生物工学実習 生物工学演習	
3	生化学2 基礎生物科学 生化学1 生化学2 微生物学	化学系基礎実験 生物系基礎実験	
4	基礎物理化学 有機化学 分析化学 技術英語 情報処理 化学工学 発酵培養工学 タンパク質化学 分子生物学	生物化学基礎実験 創造実験	
5	高分子化学 化学系基礎 生物化学工学 細胞生物化学 生物系基礎 安全工学 生命倫理学 環境科学 応用物理 応用数学 専門工学基礎	課題研究 生物工学セミナー	
	<b>選択科目</b> 食品学 生物工学関連法規 材料化学 機器分析基礎 医薬品工学 プレゼンテーション技法		

# 生物工学科

(平成24年度用)

区分1	区分2	授業科目	授業形式	単位数	4年	5年	科目担当	備考	
必修科目	専門基礎科目	情報処理	講義	2	2				
		技術英語	講義	2	2				
		生物化学工学	講義	2		2	種村	B5	
		応用物理	講義	2		2	中島	B6	
		環境科学	講義	2		2	種村・田浦	B7	
		応用数学	講義	2		2	吉沖(非常勤)	B8	
		安全工学	講義	1		1	田浦	B9	
		生命倫理学	講義	1		1	小林(G科)	B10	
		タンパク質化学	講義	1	1				
		分子生物学	講義	2	2				
		発酵培養工学	講義	2	2				
		細胞生物化学	講義	2		2	元木・最上	B11	
		有機化学	講義	2	2				
		分析化学	講義	1	1				
		基礎物理化学	講義	2	2				
		化学工学	講義	2	2				
		高分子化学*1	講義	2		2	浜辺	B12	
	(開設単位小計)				30	16	14		
	総合科目	生物化学基礎実験	実験	4	4				
		創造実験	実験	4	4				
		生物工学セミナー	実験	4		4	B科教員	B13	
		課題研究	実験	6		6	B科教員	B14	
		(開設単位小計)				18	8	10	
必修単位合計				48	24	24			
選択科目	専門応用科目	食品学	講義	1		1	墨	B15	
		機器分析基礎	講義	1		1	木幡	B16	
		生物工学関連法規	講義	1		1	田浦・大島	B17	
		医薬品工学	講義	1		1	大島・吉永	B18	
		材料化学	講義	1		1	木幡	B19	
		プレゼンテーション技法	講義	1		1	村田	B20	
		(開設単位小計)				6		6	
	特別選択科目	進路セミナー	演習	1	1				
		インターンシップ	演習	1		1	木幡	B21	
		複合工学セミナーⅠ	演習	1		1		B22	
		複合工学セミナーⅡ	演習	1		1	斉藤(C科)・浜辺	B23	
		専門基礎セミナー	演習	3			田浦・二見	B24	
		創造セミナー	演習	6			B科教員他	B25	
		専門特別セミナー	演習	2			B科教員他	B26	
(開設単位小計)				15	4	3	*各学年は参考単位		
選択単位合計				21	4	9	*各学年は参考単位		
開設単位合計				69	28	33	*特別選択を含む		
基礎履修可能単位				54	24	30	*特別選択を除く履修可能単位数		

\*1 高分子化学は15時間講義、30時間自学自習の学修単位科目である

学習・教育目標を達成するために必要な授業科目の流れ(生物工学科)

学習教育目標	サブ目標	達成度評価対象科目等 (平成19年度対応)				
		本科1年	本科2年	本科3年	本科4年	本科5年
A. 知徳体の調和した人間性を身につけた技術者	A-1	国語Ⅰ(○) 地理歴史(○) 英会話Ⅰ(○)	国語Ⅱ(○) 地理歴史Ⅱ(◎) 政治経済Ⅰ(◎) 英会話Ⅱ(○)	国語Ⅲ(○) 政治経済Ⅱ(◎) 倫理・社会(○)	近代と文学(◎) 経済学(◎) 現代社会論Ⅰ(◎) 国語表現(◎) 法学(◎)	日本現代文学(◎) 古典文学(◎) 現代社会論Ⅱ(◎) 東アジアの中の日本(○) 哲学(◎)
	A-2	地理歴史Ⅰ(○) 英語Ⅰ(○) 英会話Ⅰ(○)	英語Ⅱ(○) 英会話Ⅱ(○)	英語Ⅲ(○) 倫理社会(○)	英語Ⅳ(◎) 現代社会論Ⅰ(○)	英語Ⅴ(○) 東アジアの中の日本(◎)
	A-3	保健体育Ⅰ(◎) 特別活動	保健体育Ⅱ(◎) 特別活動	保健体育Ⅲ(◎) 特別活動	スポーツ科学(○)	健康科学(○)
B. 技術の基礎となる技能と知識を身につけた技術者	B-1	数学Ⅰ(◎) 化学(◎) 総合理科(○) 生物基礎Ⅰ(◎) 情報基礎Ⅰ(◎)	数学Ⅱ(◎) 物理Ⅰ(◎) 総合理科Ⅱ(○) 化学基礎(◎) 生物基礎Ⅱ(◎)	数学Ⅲ(◎) 物理Ⅱ(◎) 総合理科Ⅲ(○) 分析化学(◎)	多変数の微分積分学(◎) 行列式と行列の応用(◎) 基礎物理化学(◎) 分析化学(◎) 分子生物学(◎) 情報処理(○)	応用数学(◎) 応用物理(◎) 健康科学(◎) プレゼンテーション技法(◎)
	B-2		情報基礎Ⅱ(◎) 生物学演習(○)	化学系基礎実験(○) 生物系基礎実験(○)	情報処理(◎) 生物化学基礎実験(◎) 創造実験(○)	機器分析基礎(◎) 生物学セミナー(◎) 課題研究(○)
	B-3				情報処理(○)	応用数学(◎)
C. 複眼的な視点から問題を解決できる技術者	C-1	工学入門(◎)			現代社会論Ⅰ(○) 複合工学セミナーⅠ(○) 複合工学セミナーⅡ(○)	環境科学(◎)
	C-2		生化学Ⅰ(◎)	生化学Ⅱ(◎) 基礎生物科学(◎) バイオ基礎化学(◎) 分析化学(○) 機械工学基礎(◎)	タンパク質化学(◎) 有機化学(◎) 分析化学(○) 分子生物学(○)	細胞生物化学(○) 生物学セミナー(◎) 課題研究(◎)
	C-3	生物学基礎実習(◎)	生物学実習(◎)	化学系基礎実験(◎) 生物系基礎実験(◎)	生物化学基礎実験(○) 創造実験(◎) 複合工学セミナー(◎)	課題研究(◎) 生物学セミナー(○) 機器分析基礎(○)
	C-4			微生物学(◎) 機械工学基礎(○)	発酵培養工学(◎) 化学工学(◎) 複合工学セミナー(◎)	生物化学工学(◎) 高分子化学(○) 食品学(○) 材料化学(◎) 医薬品工学(◎)
D. 技術のあり方に対する倫理観を身につけた技術者	D-1				現代社会論Ⅰ(○)	哲学(○) 環境科学(○)
	D-2			倫理・社会(◎)	法学(○) インターンシップ(○)	生命倫理学(◎) 安全工学(◎) 生物学関連法規(◎) インターンシップ(○)
E. 知的探究心を持ち、主体的に問題に取り組むことができる技術者	E-1	総合理科(◎) 工学入門(○)	総合理科Ⅱ(◎) 生化学(○)	総合理科Ⅲ(◎) 生化学Ⅱ(○) 基礎生物科学(○) バイオ基礎化学(○) 分析化学(○) 微生物学(○)	タンパク質化学(○) 分子生物学(○) 有機化学(○) 分析化学(○) 発酵培養工学(○)	細胞生物化学(◎) 高分子化学(◎) 食品学(◎) 生物化学工学(○) 医薬品工学(○) 材料化学(○)
	E-2	生物学演習Ⅰ(◎)	生物学演習(◎)		生物化学基礎実験(○) 創造実験(○) 複合工学セミナー(○)	課題研究(◎) 生物学セミナー(○)
F. 基本的なコミュニケーション能力を身につけた技術者	F-1	国語Ⅰ(◎)	国語Ⅱ(◎)	国語Ⅲ(◎)	国語表現(◎)	生物学セミナー(○) 課題研究(○) プレゼンテーション技法(◎)
	F-2	英語Ⅰ(◎) 英会話Ⅰ(○)	英語Ⅱ(◎) 英会話Ⅱ(○)	英語Ⅲ(◎)	英語Ⅳ(◎) 技術英語(◎)	英語Ⅴ(◎)
	F-3	英語Ⅰ(○) 英会話(◎)	英語Ⅱ(○)	英語Ⅲ(○)	英語Ⅳ(○) 技術英語(○)	英語Ⅴ(◎) 課題研究(○)
G. 社会性・協調性を身につけた技術者	G-1	工学入門(○)			現代社会論Ⅰ(○) インターンシップ(○)	現代社会論Ⅱ(○) 東アジアの中の日本(○) インターンシップ(○)
	G-2	保健体育Ⅰ(○) エンジニア総合学習	保健体育Ⅱ(○) エンジニア総合学習	保健体育Ⅲ(○) エンジニア総合学習	スポーツ科学(◎) 進路セミナー インターンシップ(◎)	健康科学(○) インターンシップ(◎)

【授業科目名】 生物化学工学  
Biochemical Engineering

【対象クラス】 生物工学科 5 年

【科目区分】 専門基礎科目・必修

(教育目標との対応：C-4, E-1)

(JABEE 基準との対応：d2-d, e, d2-a, d2-c)

【授業形式・単位数】 講義・2 単位(学修単位)

【開講期間・授業時数】 通期・60

【担当教員】 種村公平 (生物化学システム工学科)  
(教員室) 専攻科棟 3F 種村教員室

【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。後半では好気性生物の培養に必要な**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。

【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。

【達成目標】

- 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。
- 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。
- 連続培養物質収支・定常値の定量的表現ができる。
- 培養における生産性の概念が理解できる。
- 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。
- 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。
- $k_L a$  に及ぼす諸因子と計測法を説明できる。
- 培養槽のスケールアップの考え方が理解できる。

【教科書等】

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、A. ハンプリー、N. ミリス 東京大学出版会

「新版 生物化学工学」海野 肇ら著 講談社サイエンティフィク

【授業スケジュール】

1. ガイダンス
2. 培養システム (培地)
3. 培養システム (生育因子と基本操作)
4. 回分培養 (増殖曲線と増殖活性)
5. 回分培養 (比増殖速度と世代時間)
6. 回分培養 (制限基質と親和性)
7. 前期中間までのまとめ
8. [前期中間試験]
9. 連続培養 (平衡と定常)
10. 連続培養 (物質収支)
11. 連続培養 (定常操作と定常値)
12. 連続培養 (生産性について)
13. 連続培養における最大生産性
14. 回分培養と連続培養の生産性比較
15. 前期期末までのまとめ  
[前期末試験]
16. 連続培養の応用 (細胞返送システム)
17. 連続培養の応用 (活性汚泥法)
18. 連続培養の応用 (活性汚泥法)
19. 酸素移動 (混合と拡散)
20. 酸素移動 ( $k_L a$  について)
21. 後期中間までのまとめ
22. [後期中間試験]
23. 酸素移動 ( $k_L a$  の計測)
24. 酸素移動 ( $k_L a$  の意味するもの)
25. 酸素移動 ( $k_L a$  に影響する因子)
26. スケールアップとスケールダウン
27. 非攪拌通気培養槽のスケールアップ
28. 通気攪拌培養槽のスケールアップ
29. 後期期末までのまとめ  
[学年末試験]

【関連科目】

- 1 年：化学，総合理科 I、2 年：物理，化学基礎  
3 年：機械工学基礎，生化学 2，微生物学，  
バイオ基礎化学  
4 年：基礎物理化学，化学工学，発酵培養工学

【成績の評価方法と評価基準】

4 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。

【学生へのメッセージ】

- \* 授業に際しては、達成目標として掲げた 8 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。
- \* 関数電卓，グラフ用紙 (普通，片対数，両対数) を常備すること。
- \* オフィスアワー：質問は何時でも受け付けます。

**【授業科目名】 応用物理****Applied Physics****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門基礎科目・必修

(教育目標との対応：B-1)

(JABEE 基準との対応：c)

**【授業形式・単位数】** 講義・2単位 (学修単位)**【開講期間・時間数】** 通期・60**【担当教員】** 中島 晃 (生物化学システム工学科)  
(教員室)専門棟 I-3F**【科目概要】**

物理 I、II につづいて、応用物理では電磁気学的な現象について講義を行う。電場や磁場といった目に見えない物理現象を対象とし、微分積分やベクトル解析などの技術を用いて理論的に考察する。

**【授業方針】**

授業スケジュールに従って、電磁気学について基礎的な現象を物理的な視点から講義し、その考え方を習得させる。演習や課題を適宜課し理解をはかる。

**【学習方法】**

- ・教科書を沿って講義を行うので、予習復習をしっかりと行うこと。
- ・数学や物理の知識が十分に身につけていないと付いていけませんので、必要に応じて数学や物理の教科書を読みなおすこと。
- ・公式を暗記するだけでは試験問題は解けません、しっかり理解をしてください。

**【達成目標】**

1. □電荷や電場について明確な概念をもち、クーロンの法則について取りあつかうことができる。
2. □ガウスの法則について理解し、簡単な電位の計算ができる。
3. □コンデンサの働きについて理解している。
4. □キルヒホッフの法則を理解し、簡単な直流回路の計算ができる。
5. □ビオ・サバールの法則について理解し、磁場やローレンツ力の取り扱いができる。
6. □アンペールの法則にもとづき簡単な磁場の計算ができる。
7. □電磁誘導の法則についておおよその理解ができている。

**【教科書等】**

教科書：電磁気学 砂川重信 培風館

参考書：マグロウヒル大学演習電磁気学 Joseph A. Edminister 著 村崎憲雄 訳 オーム社

**【授業スケジュール】**

1. ガイダンス
2. 静電荷、クーロンの法則
3. 電場
4. 電気力線
5. ガウスの法則 1
6. ガウスの法則 2
7. 演習問題
8. (中間試験)
9. 電位と等電位面
10. 静電誘導
11. コンデンサの電気容量と接続
12. 電場のエネルギー
13. コンデンサの応用
14. コンデンサを用いた実験
15. 演習問題 3  
(前期末試験)
16. 電流とオームの法則
17. ジュール熱
18. 直流回路と抵抗の接続
19. キルヒホッフの法則
20. 磁石と静磁場
21. 電流と静磁場、ローレンツ力
22. 演習問題
23. (中間試験)
24. ビオ・サバールの法則
25. 直線電流の間に働く力
26. アンペールの法則
27. ソレノイドコイルの電流が作る磁場
28. 電磁誘導の法則
29. コイルを用いた実験
30. 演習問題  
(学年末試験)

**【関連科目】**

2年の物理 I 総合理科 II、3年の物理 II、1年から3年までの数学、4年の多変数の微分積分学、5年の応用数学。

**【成績の評価方法と評価基準】**

- \* 評価は達成目標についての達成度を4回の定期試験で確認する。

**【学生へのメッセージ】**

- \* 講義の内容や練習課題についての質問などは授業中でも結構ですので、教員に気軽に尋ねてください。

**【授業科目名】 環境科学**

Environmental Science

**【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門基礎科目・必修

(教育目標との対応：C-1, D-1)

(JABEE 基準との対応：d1, b, a)

**【授業形式・単位数】** 講義・2単位 (学修単位)**【開講期間・授業時数】** 通期・60**【担当教員】**

生物化学システム工学科

**前期：種村公平** 専攻科棟 3F

E-mail : tanemura@kumamoto-nct.ac.jp

**後期：田浦昌純** 生物工学棟 2F

E-mail : tanoura@kumamoto-nct.ac.jp

**【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。

**【具体的な目標項目】**

1. 日本の**自然環境**について理解する。
2. **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。
3. **海域環境**についての現状を理解し、説明できる。
4. **殺虫剤散布による汚染**の現状について説明できる。
5. **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。
6. **都市環境と生物**についての現状について説明できる。
7. **人口問題、大気汚染**についての現状や原因について説明できる。
8. **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。
9. **地球温暖化と熱帯雨林破壊、砂漠化**の現状について説明できる。
10. **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。
11. **環境問題に関する簡単な英文**を解釈できる。

**【教科書等】**

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

**【授業スケジュール】**

1. ガイダンス、日本の自然環境と公害
2. 汚水生物体系と指標生物
3. 河川の汚濁・汚染 1
4. 河川の汚濁・汚染 2
5. 湖沼の汚濁・汚染 1
6. 湖沼の汚濁・汚染 2
7. 海域環境の破壊 1
8. (中間試験)
9. 中間試験の返却と解説
10. 海域環境の破壊 2
11. 殺虫剤散布による汚染 1
12. 殺虫剤散布による汚染 2
13. 日常生活を汚染する有害物質 1
14. 日常生活を汚染する有害物質 2
15. まとめ  
(前期末試験)
16. 都市環境と生物 1
17. 都市環境と生物 2
18. 人口問題 1
19. 人口問題 2
20. 大気汚染 1
21. 大気汚染 2
22. 酸性雨
23. (中間試験)
24. 中間試験の返却と解説、オゾン層破壊
25. 地球温暖化 1
26. 地球温暖化 2
27. 地球温暖化 3
28. 破壊される熱帯雨林
29. 砂漠化
30. まとめ  
(学年末試験)

**【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。

**【成績評価】**

\*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。

\*定期試験後に成績不良者については再試験を実施することがある。

**【学生へのメッセージ】**

\*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。必要に応じて資料を配布する。

\*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。

## 【授業科目名】応用数学

Applied Mathematics

【対象クラス】生物工学科5年

【科目区分】専門基礎科目・必修

(教育目標との対応：本校目標：B-1, B-3)

(JABEE基準との対応：c, d2-b)

【授業形式・単位数】講義・2単位(学修単位)

【開講期間・授業時数】通期・60

【担当教員】吉沖 周三(非常勤)

### 【科目概要】

応用数学では、数理解析的手法の2つの大きな柱である解析学と統計学を半期ずつ講義する。

解析学で取り扱うのは、数学的手法の内、運動方程式や力学などで用いられるベクトル解析である。

統計学では数値データの解析手法として、確率論を基礎に正規分布の性質を用いた推測統計学を取り扱う。統計的推定と検定の考え方と用い方を講義する。

### 【授業方針】

教科書に沿って講義を展開するが、例題以外の問題練習は家庭などで各自取り組んでもらいたい。講義では、概念の理解とその適用法を、自己学習により概念の定着と確実な計算力の向上を目指す。

### 【学習方法】

講義ごとに関連した課題を提示するので教科書や講義ノートを参考に自分なりに考察し、理解を深め、問題意識を持って授業に取り組めるよう日頃の自己学習に心がけること。

### 【達成目標】

1. □3次元ベクトルの**内積**と**外積**を理解し応用することができる。
2. □**速度**、**加速度**および**曲率**などの意味を理解し、力学系に**ベクトル表現**を用いることができる。
3. □スカラー場の**勾配**、ベクトル場の**発散**、**回転**の計算ができ、その物理的意味を説明できる。
4. □ベクトルを用いた**線積分**や**面積分**の計算が出来、意味を説明できる。
5. □**記述統計学**について**平均値**や**標準偏差**などの統計量の計算ができ、その意味を説明できる。
6. □**集合と確率の基礎**を理解し、**順列**、**組み合わせ**を用いて確率計算ができる。
7. □確率分布の中で、**二項分布**および**正規分布**の性質を説明でき、確率を評価できる。
8. □**推測統計学**的な考え方、**推定**・**検定**の考え方をを用いて論理的な推測ができる。

### 【教科書等】

教科書：「新訂応用数学」碓氷ほか 大日本図書  
「初等統計学」P・G ホーエル 培風館

### 【授業スケジュール】

1. 質点ベクトルの内積・ベクトルの外積
2. 曲線・接線単位ベクトル
3. 主法線単位ベクトル/曲率
4. 速度・加速度ベクトル
5. 曲面
6. 演習問題
7. (中間試験)
8. 試験解答/スカラー場・ベクトル場
9. スカラー場の勾配
10. ベクトル場の発散
11. ベクトル場の回転
12. 線積分/面積分
13. グリーンの定理/線積分
14. 補足事項(積分定理) 演習問題
15. 演習問題  
(前期末試験)
16. 確率統計学の歴史/標本データの記述
17. 平均値と標準偏差
18. 集合論の基礎/確率の定義
19. 確率の計算/順列・組み合わせ
20. ベイズの定理/離散分布
21. 期待値/標準偏差/二項分布
22. (中間試験)
23. 問題解答/補足説明
24. 正規分布の積分計算
25. 正規分布の表の見方/二項分布の正規近似
26. 標本抽出/乱数表の利用
27. 平均値の分布/区間推定
28. 小標本の分布/t分布
29. 仮説検定/平均値の差の検定
30. 演習問題  
(学年末試験)

### 【関連科目】

ベクトル解析は、「応用物理」で学ぶ力学、電磁気学、等を理解するための基本となる解析手法である。統計学では、「情報処理1,2」など、そこで学んだExcelを使うとデータ処理及びグラフ表現に便利である。

### 【成績の評価方法と評価基準】

- \* 目標項目の達成度は定期試験と課題レポートで確認する。
- \* 学年末の総合成績は、4回の定期試験の平均点を80%、課題レポートの結果を20%で評価する。
- \* 基準点に達しないときは再試験を考慮するときもある。

### 【学生へのメッセージ】

- \* 質問には可能な限り対応するので多いにして欲しい。
- \* 数学では、論理展開が大切です。問題は自力で解答し、考え方、適用方法を理解してもらいたい。

**【授業科目名】 安全工学****Safety Engineering****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門基礎科目・必修

(教育目標との対応：D-2)

(JABEE 基準との対応：d2-d)

**【授業形式・単位数】** 講義・1単位 (学修単位)**【開講期間・授業時数】** 前期・30**【担当教員】****田浦 昌純** (生物化学システム工学科)

(教員室) 生物工学棟 2F

**【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。

**【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、災害の類型に応じた人的・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。

**【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. □安全・衛生・環境リスクについての基礎事項が理解できること。
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. □リスクマネジメントの考え方を理解できること。

**【教科書等】**

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：「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>**【授業スケジュール】**

1. 講義のガイダンス、安全の基本と法体系
2. 化学物質の安全な取扱い方(発火・爆発危険性物質)
3. 化学物質・廃棄物の安全な取扱い方(有害物質)
4. 高圧ガス・特殊材料ガスの安全な取扱い方
5. 放射性物質・X線、生物試料の安全な取扱い方
6. 電気装置、機械装置の安全な取扱い方
7. 実験環境・実プロセスの安全対策
8. (中間試験)
9. 中間試験返却と解説、ヒヤリハット
10. ハインリッヒの法則、工場見学の準備
11. 工場見学
12. ヒューマンエラーと技術倫理
13. リスクマネジメントと危険予知
14. リスクマネジメント(ケーススタディ)
15. まとめ  
(期末試験)

**【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年次 「生物工学関連法規」

専攻科 「技術倫理」、「生産と法」

**【成績の評価方法と評価基準】**

- \* 評価点は、2回の定期試験の平均で評価する。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。
- \* 定期試験で達成目標を達成できなかった学生に対し、再試験またはレポートを課すことがある。

**【学生へのメッセージ】**

- \* 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。
- \* 化学系資格の取得、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。

**【授業科目名】 生命倫理学****Bioethics****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門基礎科目・必修

(教育目標との対応：D-2)

(JABEE 基準との対応：b)

**【授業形式・単位数】** 講義・1単位 (学修単位)**【開講期間・授業時数】** 半期・30**【担当教員】** 小林 幸人 (共通教育科)  
(教員室) 一般科目棟 1F 小林教員室**【科目概要】**

この授業では、生命倫理の分野で議論されている諸問題を取り上げます。基本的な論点について理解した上で、それらを知識として覚えるのではなく、自分自身の問題として考察するための、広い視野を養うことを目標とします。

医療、生命科学、および生物工学分野で問題となる倫理問題を取り上げます。

**【授業方針】**

生命倫理で議論されている様々な問題について、テキストを中心に論点を紹介します。また、それぞれの問題についてグループ討論などを行う予定です。

自分自身の問題として考えるための、基礎を身に付けることを目標とし、問題に対する解答ではなく、問題点の抽出に力点を置きます。

**【学習方法】**

- ・ 授業は具体的問題についてもグループ討論を中心にを行います。
- ・ それぞれのテーマに関する論点については、必ず、テキストを読んでおいてください。
- ・ 図書館「技術者倫理コーナー」に生命倫理に関する文献も揃えています。レポート作成や予習・復習に利用してください。

**【達成目標】**

1. □生命倫理で重要となる基本概念を理解する。
2. □具体的な事例について、何が論点となるのかを理解し、指摘することができる。
3. □自分の視点から問題を考察し、考えを述べることができる。

**【教科書等】**

教科書：「生命倫理学入門」 今井道夫 産業図書

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。

**【授業スケジュール】**

1. 本講義についてのガイダンス：生命倫理とは
2. 生殖技術 (1)：AIH と AID
3. 生殖技術 (2)：倫理的諸問題
4. 生命倫理の基礎概念 (1)：自己決定権、パターンリズム、インフォームド・コンセント
5. 移植医療 (1)：脳死と臓器移植
6. 移植医療 (2)：臓器移植法、様々な死生観
7. 人工妊娠中絶：自己決定権、母体保護法
8. レポートの作成と解説
9. 生命倫理学の基礎概念 (2)：パーソン論
10. 安楽死と尊厳死：概念整理と倫理的問題
11. 生命倫理の基礎概念 (3)：QOL と SOL
12. 遺伝子技術 (1)：遺伝子技術の発展とその影響
13. 遺伝子技術 (2)：クローン技術、出生前診断
14. 科学技術者の倫理：動物実験等に関わる倫理問題
15. 生命倫理の現状と展望

**【関連科目】**

本科3年「倫理・社会」、本科4年「現代社会論」、本科5年「哲学」、本科5年「環境科学」、「安全工学」、専攻科1年「技術倫理」

**【成績の評価方法と評価基準】**

成績評価は2回のレポートによって行います。設定されたテーマに関するレポートを提出してもらい、左記目標の達成度を測ります。レポート評価基準の詳細については別途示します。

最終成績は、2回のレポート評価を合計し、60点以上で合格とします。なお、レポートについては再提出を指示することがあります。

**【学生へのメッセージ】**

生命倫理は、どれだけ問題を認識できるかという点が重要になります。従って、みなさんがそれぞれのテーマについて、主体的に考えるということが必要です。私たちが直面しうる問題について、是非自分の問題として考えてみてください。

質問・要望等については随時対応します。スケジュールを確認して来室してください。また、授業の際に配布する質問用紙を積極的に利用してください。メールでの質問も受け付けますので、活用してください。

**【授業科目名】細胞生物化学****Molecular and Biochemical Cell Science****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門基礎科目・必修

(教育目標との対応：E-1, C-2)

(JABEE 基準との対応：c, d2-a, d2-c, e)

**【授業形式・単位数】** 講義・2 単位(学修単位)**【開講期間・授業時数】** 通期・60**【担当教員】前期・最上 則史**

(生物化学システム工学科)

(教員室) 生物工学棟 3F

**後期・元木 純也**

(生物化学システム工学科)

(教員室) 生物工学棟 3F

**【科目概要】**

多細胞生物では、多くの細胞が集まって組織や器官、そして個体が構成されている。本科目では、3年基礎生物科学や4年分子生物学で学んだ細胞の構造や働きの基礎知識を応用して、前期には生物体の環境応答やこれらを踏まえた植物バイオテクノロジーの基礎を学び、後期では細胞工学および遺伝子工学の基礎を学ぶ。

**【授業方針】**

講義では、主に教科書を中心にして進め、必要に応じて参考資料を配付する。

前・後期に分けて2名の担当で実施する。前期には主に植物個体を構成する細胞の多様性とバイオテクノロジーへの応用面について講義する。後期では細胞工学・遺伝子工学の基礎を中心に講義する。

**【学習方法】**

・ 授業では、教科書と配布資料をもとに講義を進める。講義内容の理解では、1年から4年までに学んだ生物学の関連知識が必要になるので、良く予習し、関連知識を整理してほしい。

**【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. □遺伝子操作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が理解できる。
4. □細胞間相互作用の基礎を理解し、説明できる。
5. □細胞の増殖・分化の仕組みについて概要を理解し、説明できる。
6. □植物バイオテクノロジーの基礎を理解できる。
7. □植物バイオテクノロジーの応用面を理解できる。

**【教科書等】**

教科書：「Essential 細胞生物学」Bruce Alberts 他著 中村佳子他 監訳 南江堂

参考書：「分子生物学の基礎」川喜多他訳、東京化学同人

**【授業スケジュール】**

1. 前期授業ガイダンス
2. 植物バイオテクノロジーの概略
3. 植物細胞とは：増殖と分化
4. 植物の環境応答 1
5. 植物の環境応答 2
6. 二次代謝産物
7. 植物ホルモンとその働き 1
8. (前期中間試験)
9. 前期中間試験の返却と解説
10. 植物ホルモンとその働き 2
11. 植物バイオテクノロジーの実際 1
12. 植物バイオテクノロジーの実際 2
13. 植物バイオテクノロジーの実際 3
14. 植物バイオテクノロジーの問題点
15. 前期分の総合まとめ (前期期末試験)
16. 後期授業ガイダンス
17. 細胞の単離
18. 細胞の培養
19. DNA 分子の分析方法 1
20. DNA 分子の分析方法 2
21. DNA クローニング
22. (後期中間試験)
23. 中間試験の返却と解説
24. DNA 操作
25. 細胞への DNA の導入
26. 組換え DNA 1
27. 組換え DNA 2
28. 組換え DNA による物質生産 I
29. 組換え DNA による物質生産 II
30. 後期分の総合まとめ (後期期末試験)

**【関連科目】**

- 1年 「生物基礎 I」
- 2年 「生物基礎 II」、「生化学 1」
- 3年 「基礎生物科学」、「生化学 2」
- 4年 「タンパク質化学」、「分子生物学」

**【成績評価】**

前期担当者と後期担当者により合議し、前期と後期で実施される4回の定期試験の成績を平均し、60点以上を合格とする。4回の定期試験の平均が60点未満の者に対しては、年間の試験範囲から出題する再試験を実施することがある。再試験による合格点は60点までとする。

**【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を復習しながら受講してほしい。
- \* オフィスアワー: 質問は何時でも受け付けます。

## 【授業科目名】高分子化学

### Polymer Chemistry

【対象クラス】 生物工学科 5年

【科目区分】 専門基礎科目・必修

(教育目標との対応：E-1, C-4)

(JABEE基準との対応：d2-a, d2-c, d2-d, e)

【授業形式・単位数】 講義・2単位(\*学修単位)

【開講期間・授業時数】 \*半期 15週・30

【担当教員】 浜辺 裕子(生物化学システム工学科)

(教員室) 専門棟 2 1階

### 【科目概要】

バイオ、材料関連分野で重要な役割を果たしている高分子物質について学ぶ。本科目では主要な**合成高分子の一般的な性質、重合反応および天然高分子の基礎的知識**の習得を目的とする。

### 【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。一部、実験(高分子の合成と性質)も行う。本講義では、低分子と異なる特性をもつ高分子の特徴、合成法、興味ある機能を中心に、高分子に関する簡単な実験も踏まえ、**高分子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な考え方の習得**を目標とする

### 【学習方法】

講義の前後における、自学自習課題を確実に実施することが必要(自学自習ノートを作成)。また、高分子の全般的な特徴、種類、個々の高分子の特徴をつかみ、高分子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が肝要である。

### 【達成目標】

1.  **高分子の特性**を理解し、**高分子に働く力**を説明できる。
2.  **高分子の分類・分子構造・分子量**について理解できる。
3.  **高分子の熱的性質および力学的性質**を理解し、説明できる。
4.  **高分子溶液**について、その性質を説明できる。
5.  高分子の合成における**逐次重合と連鎖重合**についてその違いを理解して説明できる。
6.  **熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂**の違いを理解して説明できる。
7.  **天然高分子、繊維およびゴム・エラストマー**について、その特徴と化学構造を理解できる。
8.  **工業的成形法**を理解して説明できる。

### 【教科書等】

教科書：「コンパクト高分子化学」宮下徳治 三共出版

参考書：「ひろがる高分子の世界」竹内茂弥 裳華房

VTR も補助教材として用いる。

### 【授業スケジュール】

1. 講義概要説明、高分子とは・高分子に働く力
2. 高分子の**分類法**および**分子構造**ならびに**分子量**
3. 高分子の**熱的性質・力学的性質**
4. 高分子溶液、高分子の合成(逐次重合)
5. 高分子の合成(連鎖重合)
6. **熱可塑性樹脂(自学習発表)**
7. **熱可塑性樹脂**
8. (前期中間試験)
9. 答案返却と解説、高分子の合成実験
10. **熱硬化性樹脂(自学習発表)**
11. **熱硬化性樹脂**
12. 天然高分子、**繊維、ゴム、エラストマー**
13. プラスチックの**工業的成形法**、
14. 高分子性質の実験
15. まとめ  
(前期末試験)

### 【自学自習の目標】

1. 高分子物性の自学習
2. 高分子物性の自学習
3. 高分子重合反応の自学習
4. 高分子の自学習(演習問題)
5. 高分子の自学習(熱可塑性樹脂の調査)
6. 高分子の自学習(熱可塑性樹脂の調査)
7. 高分子の自学習(熱硬化性樹脂の調査)
8. 高分子の自学習(熱硬化性樹脂の調査)
9. 高分子分類の自学習
10. 実験まとめ
11. 高分子の自学習(天然高分子)
12. 高分子成形法の自学習
13. 実験まとめ
14. 高分子の自学習(演習問題)
15. 高分子の自学習(演習問題)

### 【関連科目】

2年 「化学基礎」

3年 「バイオ基礎化学」

4年 「有機化学」

5年 「材料化学」

### 【成績の評価方法と評価基準】

\*評価点は2回の定期試験の平均を90%とし、その他に自学自習の実績を10%加える。

\*定期試験で達成目標を達成できなかった学生に対し、再試験を実施することがある。

### 【学生へのメッセージ】

\*講義の前後における、上記の自学自習を確実に実施することが必要。

\*新聞や雑誌などでも新しい機能を持った高分子化合物が取りあげられるので、日頃から興味を持って学習してほしい。

\*質問は随時受け付けるので来室されたい。

【授業科目名】 **生物工学セミナー**  
**Bioengineering Seminar**

【対象クラス】 生物工学科 5年

【科目区分】 総合科目・必修

(教育目標との対応：B-2, C-2, C-3, E-2, F-1)  
(JABEE基準との対応：c, d2-a, d2-b, d2-c, e, f, g, h)

【授業形式・単位数】 実験・4単位

【開講期間・授業時数】 通期・120

【担当教員】 代表：学科長 木幡進  
(教員室) 生物工学棟 2F

【科目概要】

生物工学分野では、生体材料からの物質の分離・抽出や分析が日常の実験手法となる。これらの実験研究では、個々の実験材料による特性の違いや実験目的に応じた分析手法を判断して適切な実験方法を取捨選択する必要がある。また、得られた結果の解釈についても、材料による特性などを考慮して判断しなければならない。本セミナーは生物工学に特有の実験研究について学び、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、データの解釈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学習する科目である。

【授業方針】

5年次開講の「課題研究」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、課題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。

【学習方法】

課題研究と関連しているので、これまで学習してきた生物工学分野のセミナー前半の基礎知識や技術の動向も理解したうえで、課題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。

【教科書等】

必要に応じてプリントを配布する

【達成目標】

1. □課題の**背景を理解**することができる。
2. □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. □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。

【授業スケジュール】

1. ガイダンス (5年担任)
- 2~30. 各自の課題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

【関連科目】

「課題研究」と密接に関連している。

【成績評価】

\* 生物工学セミナーの評価は、課題研究と連動して実施する。実施状況の記録の評価点(80%)および発表への取り組みの評価点(20%)で評価する。

【学生へのメッセージ】

- \* 生物工学セミナーは、課題研究と密接に関連しているので、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。
- \* 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。

**【授業科目名】 課題研究****Engineering Researches****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 総合科目・必修

(教育目標との対応：C-2, C-3, E-2, B-2, F-1, F-3)

(JABEE 基準との対応：d2-a, d2-c, c, d2-b, h, g, f)

**【授業形式・単位数】** 実験・6単位**【開講期間・授業時数】** 通期・180**【担当教員】 全教員** (代表：木幡 進)

(教員室) 生物工学棟 2F 木幡教員室

**【科目概要】**

本科目は、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。

具体的には、学生は専門分野の研究室に配属後、指導教員と連携しながら、調査・実験・設計・製作・観察などを1年間かけて自主的に行い、その成果を整理した報告書を作成し、最後にプレゼンテーションを行う。

**【授業方針】**

本科目では、興味のある技術に関する**研究課題を設定**し、指導教員と相談しながらその内容を分析・検討し、自主的に研究活動を実施することで**問題解決能力**を養う。さらに、研究過程を**研究実施記録に継続して記録**し、実験などにより収集した**データをまとめ**、年度の終わりには1年間の取り組みについて**課題研究発表会**にてプレゼンテーションを実施する。

**【学習方法】**

- 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。

**【達成目標】**

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。

**【授業スケジュール】**

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。

4月 研究室配属、テーマ決定、研究活動の開始

10月 中間報告発表会

2月中旬 課題研究報告書提出

2月下旬 課題研究発表会

**〔履修上の注意〕**

- \* 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。

**【関連科目】**

- ・ 生物工学セミナーと関連させて実施する。
- ・ 一般・専門科目全て。特に課題テーマの分野の科目。

**【成績の評価方法と評価基準】**

- \* 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。
- \* 評価は各指導教員と学科全指導教員の合議により行う。
- \* 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 %]

**【学生へのメッセージ】**

- \* 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。

**【授業科目名】 食品学**

Food Science

**【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門応用科目・選択

(教育目標との対応: C-4, E-1)

(JABEE 基準との対応: d2-a, d2-c, d2-d, e)

**【授業形式・単位数】** 講義・1単位 (学習単位)**【開講期間・授業時数】** 半期・30**【担当教員】** 墨 利久 (生物工学科)

生物工学科棟 2階

**【科目概要】**

20世紀は科学技術が目覚ましい発展を遂げ、社会全体が豊かになった時代であった。しかし、一方では、**地球の温暖化や環境破壊あるいは水や森林資源の減少やエネルギー問題、また人口増加に伴う食料問題**などがクローズアップされ、解決が迫られている。いずれの問題も**地球規模**で解決されなければならない大きな課題であるが、私達は未だに解決の糸口さえ見出せないでいる。

本講義では上に述べたような問題の中から、「食」を取り上げる。食品の持つ多彩な面を総合的に理解できるように、特に**食品成分、栄養素、それら成分間の反応**に関する知識を習得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。

**【学習方法】**

- ・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。

**【達成目標】**

1. □□□□食品を構成している**成分(タンパク質、脂質、糖質、ビタミン、等)** およびそれらの**構造と性質**を理解し、説明出来る。
2. □食品成分の**一次機能、二次機能**および**三次機能**について理解し、説明できる。
3. □**特定保健用食品**について理解し、説明できる。

**【教科書等】**

教科書:「食品学総論」栄養学・食品学・健康教育研究会編 東京同文書院

参考書:「生物科学入門」岡山繁樹著、培風館

**【授業スケジュール】**

1. 序論, 食品の分類, **食品の水分**
2. **特定保健用食品**について
3. **タンパク質**
4. タンパク質
5. **脂質**
6. 脂質
7. **糖質**
8. 糖質
9. 前期中間試験
10. 前期中間試験の返却と解説および核酸について
11. **ビタミン**
12. ビタミン
13. **ミネラル**
14. ミネラル
15. まとめ

**【関連科目】**

- 1年: 総合理科I
- 2年: 総合理科II
- 3年: 生化学2
- 4年: 発酵培養工学

**【成績評価】**

- \* 1~3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。
- \* 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。

**【学生へのメッセージ】**

- \* 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。

**【授業科目名】 機器分析基礎****Fundamental of Instrumental Analysis****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門応用科目・選択

(教育目標との対応：B-2, C-3)

(JABEE 基準との対応：d2-b)

**【授業形式・単位数】** 講義・1単位**【開講期間・授業時数】** 半期・30**【担当教員】** 木幡 進 (生物化学システム工学科)

(教員室) 生物棟 2F

**【科目概要】**

各種の機器分析法は科学産業を支えており、卒業後の活躍の場であるバイオ・ケミカル産業界においても最も身近で実践的に必要な知識である。本科目では、多くの機器分析法の中から生物工学分野のニーズに対応した**機器分析法について、理論・原理、分離・分析方法、解析方法**に関する基本的知識の習得を目的とする。**合理的な計測技術を選択し、データを収集する基礎**を学ぶ。

**【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。分析機器を用いて、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**分析するための基本原理、装置の構成、分析精度等についての基礎的な考え方の習得**を目標とする。

生物工学科で整備されている分析機器については実際に稼働させてみる。また、必要に応じてVTRで補完する。

**【学習方法】**

授業前に教科書に目を通しておく。授業後は、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。

**【達成目標】**

1. 各分析機器の**手法の原理**を理解できること。
2. 各分析機器の**装置の構成**を理解できること。
3. 各分析装置を用いて、どのような**情報(定性および定量)**を得ることができるのかを理解できること。
4. 各分析装置を用いて、**測定を行う際の注意点、データの管理**を理解できること。

**【教科書等】**

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(著) 森北出版

参考書：「機器分析の基礎」江藤守總(著)、裳華房  
「入門機器分析化学」庄野利之 他 三共出版

**【授業スケジュール】**

1. 講義のガイダンス、機器分析法とは
2. **環境放射能の測定**(実測：天候で実施入れ替え有)
3. **光分析**とその応用1(紫外・可視分光法)
4. 光分析とその応用2(紫外・可視分光法)
5. 光分析とその応用3(蛍光光度法)
6. 光分析とその応用4(原子吸光光度法)
7. (中間試験)
8. 答案返却・解説、X線分析法1(回折)
9. X線分析法2(蛍光X線)
10. **光分析**とその応用5(赤外線吸収スペクトル)
11. 核磁気共鳴分析スペクトル(NMR)
12. 質量分析法(MS)
13. クロマトグラフィー1(ガスクロマト)
14. クロマトグラフィー2(液体クロマト、TLC)
15. **精度管理**とまとめ(期末試験)

**【関連科目】**

各学年 生物工学科実験実習、  
4年「分析化学」、  
専1「環境分析技術」

**【成績の評価方法と評価基準】**

- \* 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。

**【学生へのメッセージ】**

- \* 分析機器の中から、代表的な機器について解説するので、分析機器の利用技術における「原理・手法」、「装置の構成・仕組み」のアウトラインを把握すること。
- \* 疑問点は、放置せずに自ら調べ、わからない場合はいつでも質問に受け付けるので来室されたい。

**【授業科目名】 生物工学関連法規**

Laws related to Bioengineering

**【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門応用科目・選択

(教育目標との対応：D-2)

(JABEE 基準との対応：d2-d, b)

**【授業形式・単位数】** 講義・1単位 (学修単位)**【開講期間・授業時数】** 半期・30**【担当教員】** 田浦 昌純 (生物化学システム工学科)

(教員室) 生物工学棟 2F

大島 賢治 (生物化学システム工学科)

(教員室) 生物工学棟 1F

**【科目概要】**

卒業生の進路の大半を占める医薬品、化成品、食品などの各バイオケミカル業界において、モノづくりや生活・環境と密接に関係する各種の関係法令・ガイドラインとそれらに対する実際の取り組みについて理解させることを目的とする。これらの生物工学関連分野における諸問題を生み出す原因とそれを防止するための法規制の関係を理解することによって技術者としての正しい判断力と倫理観を身につける。

**【授業方針】**

食品衛生、薬事、特許関連法規を大島が担当、環境関連法規を田浦が担当し、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。

**【学習方法】**

- ・ 板書はもちろん、口頭での解説を書きとめて、各項目を自分で解説できるよう受講すること。
- ・ 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、調査して来ること。

**【達成目標】**

1. □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. □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. □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. □**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. □**環境関連法規の取り組みや各種規制**が説明できる。

6. □**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. □**環境関連資格に役立つ関連法の知識**を習得する。

**【教科書等】**

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。

**【授業スケジュール】**

1. ガイダンス，法規の構造
2. 食品衛生に関する法規と事例
3. 食品製造に関する規則と認証 (HACCP, ISO22000)
4. 薬事に関する法規 1 (製造販売の法的要件)
5. 薬事に関する法規 2 (GMP 省令)
6. 薬事に関する法規 3 (GLP 省令)
7. 特許に関する法規 2 (医薬品開発と特許期間)
8. (中間試験)
9. 中間試験の返却と解説，環境関連法の体系
10. 環境基本法
11. 大気汚染防止法
12. 水質汚濁防止法
13. 生物多様性の保全にかかる国際条約と国内法
14. 廃棄物処理とリサイクルに関する法律
15. エネルギー使用に関する国際的枠組みと国内法 (期末試験)

**【関連科目】**

4年 「法学」

5年 「安全工学」，「生命倫理学」，「環境科学」  
「医薬品工学」**【成績の評価方法と評価基準】**

\*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。

**【学生へのメッセージ】**

\*講義への質問は、随時受け付ける。教員室前には授業・会議等のスケジュールを掲示しておくので、確認して来室してください。

\*内容は幅広いので、報道、各種白書に目を通してよくと理解を深められる。

\*疑問を生じたら放置せずに質問して欲しい。

\*環境関連法規は各種資格試験の基礎となるので、概要を理解してほしい。

**【授業科目名】 医薬品工学**  
**Pharmaceutical Engineering**

**【対象クラス】** 生物工学科・5年

**【科目区分】** 専門応用科目・選択  
(教育目標との対応：C-4, E-1)

(JABEE 基準との対応：d2-d, e, d2-c, d2-a)

**【授業形式・単位数】** 講義・1単位 (学修単位)

**【開講期間・授業時数】** 半期・30

**【担当教員】** 大島賢治 (教員室) 生物工学棟 1F  
吉永圭介 (教員室) 生物工学棟 3F

**【科目概要】**

医薬品とは何かを多面的に理解する。

前半に低分子医薬品について講義し、後半に抗体、ホルモン、ワクチンなどの生物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基礎を学ぶ。

**【授業方針】**

研究あるいは製造現場に進む生物工学科の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。

**【学習方法】**

- ・ 配布資料、板書およびパワーポイントの映写資料を中心に講義を進める。
- ・ ストーリーとして講義内容を理解し、各項目を自分で解説できるよう受講すること。

**【達成目標】**

1. □ 医薬品の研究開発の流れが理解できる。
2. □ 医薬品の製造の流れが理解できる。
3. □ 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。
4. □ ロット、バリデーション、規格などの医薬品製造にとって重要な概念を説明できる。
5. □ 研究や製造の現場での記録および報告の重要性が理解できる。
6. □ 抗体の働きを理解し、標的分子と抗体との相互作用の基礎を理解する。

**【教科書等】**

適宜プリントを配布する。

参考書：「創薬科学入門」佐藤健太郎，オーム社  
「ここまで進んだ次世代医薬品」中西貴之，技術評論社

**【授業スケジュール】**

1. 医薬品の概論 (生薬, 合成薬, 抗生物質), 医薬品開発の一般の手順
2. 探索研究の方法論 1
3. 探索研究の方法論 2
4. プロセス化学
5. 医薬品の製造, GMP
6. 製剤: 放出制御 DDS, プロドラッグ
7. 開発競争と後発医薬品
8. 中間試験
9. 試験解説
10. 分子標的医薬について 1
11. 分子標的医薬について 2
12. 抗体医薬 1
13. 抗体医薬 2
14. ワクチンについて  
(期末試験)
15. まとめ

**【関連科目】**

- 3年「基礎生物化学」, 「生化学」
- 4年「分子生物学」, 「タンパク質化学」  
「有機化学」, 「分析化学」
- 5年「細胞生物化学」 「生物工学関連法規」

**【成績の評価方法と評価基準】**

- \* 中間試験および期末試験の成績を平均する (100%)。
- \* 60 点以上で合格とする。

**【学生へのメッセージ】**

- \* 講義への質問は随時受け付ける。遠慮なく質問してほしい。
- \* 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予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。
- \* 疑問を感じたら放置せずに質問して欲しい。
- \* 講義に興味を持ったことがらについて, 文献やインターネット等でも調べ, 内容を発展させて欲しい。

**【授業科目名】材料化学****Materials Chemistry****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門基礎科目・選択

(教育目標との対応：C-4, E-1)

(JABEE 基準との対応:d2-a, d2-c, d2-d)

**【授業形式・単位数】** 講義・1単位(学修単位)**【開講期間・授業時数】** 半期・30**【担当教員】** 木幡 進 (生物化学システム工学科)

(教員室) 生物棟 2F

**【科目概要】**

工業的に重要な位置を占める固体の人工材料について学ぶ。本科目では主要な**材料の一般的な構造および性質、機能とその原理ならびに製造法等に関する基礎的知識**の習得を目的とする。また、新素材についても開発の歴史も踏まえ紹介する。

**【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。また、先端材料などに関する画像資料 (VTR) も必要に応じて補充する。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な考え方の習得**を目標とする。

**【学習方法】**

教科書および配布資料のポイントを各自でまとめることを推奨する。また、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が肝要である。

**【達成目標】**

1. **物質・材料**の分類と物質の構造を理解できること。
2. **金属、セラミックス材料**の特性や製造法を理解できること。
3. 各種の**電子材料**についての違い (特性) を理解できること。
4. **複合材料、新素材の歴史、原理、応用**について理解し、纏めることができる。

**【教科書等】**

教科書：「材料科学工学概論」志村史夫 丸善  
適宜、資料も配布する。

参考書：「化学・物質と材料の基礎」井上祥平 化学同人；「ファインセラミックスのすべて (第2版)」(社) 日本セラミックス協会編 日刊工業新聞社

**【授業スケジュール】**

1. 講義概要説明、材料の歴史、物質・材料の分類
2. 物質の構造 1.

3. 物質の構造 2、金属材料 1

4. 金属材料 2

5. セラミックス 1

6. セラミックス 2

7. (中間試験)

8. 答案返却と解説、簡単な実験

9. 電子材料 1

10. 電子材料 2

11. 新素材・複合材料 (導電性高分子、有機EL)

12. 新素材・複合材料 (炭素材料 1)

13. 新素材・複合材料 (炭素材料 2)

14. 新素材・複合材料 (光触媒)

15. 材料評価法、まとめ

(期末試験)

**【関連科目】**

2年 「化学基礎」

3年 「バイオ基礎化学」

5年 「高分子化学」

**【成績の評価方法と評価基準】**

\* 評価点は定期試験 90%、課題レポート 10%で評価する。

\* 定期試験で達成目標を達成できなかった学生に対し、再試験または課題レポートを課すことがある。

**【学生へのメッセージ】**

\* 講義では、材料の発見や技術開発がいかにしてなされたかについても資料等で触れるので、研究開発で苦心された点なども知り、技術開発に携わる面白さ、使命感などを感じてもらいたい。

\* 新聞や雑誌などでも新しい機能を持った材料が取りあげられるので、日頃から興味を持って学習してほしい。

\* 質問は随時受け付けるので来室されたい。

**【授業科目名】 プレゼンテーション技法****Presentation Techniques****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 専門応用科目・選択

(教育目標との対応：F-1, B-1)

(JABEE 基準との対応：c, f)

**【授業形式・単位数】** 講義・1単位 (学修単位)**【開講期間・授業時数】** 後期・30**【担当教員】** 村田 美友紀 (生物化学システム工学科)  
(教員室) 専門 A 棟 3F 村田教員室**【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】**

本科目では、前半は教科書に沿いながら、画像処理、画像加工手法について講義を行う。演習をふんだんに取り入れ、技術の修得を目指す。公判では、また「分かりやすい・伝わる」プレゼンテーション資料作成のための手法およびその作成技術を確実に身に付ける。自らの研究テーマを発表することによって、本講義で得られた知識の実践を行う。本講義は 20 名までの少人数で授業を行う。

**【学習方法】**

- ・ 画像処理、画像加工の際に用いられる用語について理解する。
- ・ 授業中に出题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。
- ・ 1 回の講義に対し、操作に習熟するため 1 時間程度の自学自習に取り組む。

**【達成目標】**

1. □画像処理、画像加工で用いられる用語、画像の保存形式を理解できる。
2. □プレゼンテーション資料に必要な画像を作成することができる。
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理解できる。
4. □Photoshop Element や Illustrator を用いて画像処理や画像加工を行うことができ、目的に応じた形式で保存できる。
5. □決められた書式でのポスターが作成できる。
6. □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。

**【教科書等】**

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

**【授業スケジュール】**

1. ガイダンス
2. パソコンによる Fig. 作成の基礎知識
3. Fig. 作成のワークフロー，画像データの取得
4. Photoshop での画像データの補正，編集
5. Photoshop と Illustrator でのグラフの加工
6. Illustrator で模式図を描く
7. Fig. の体裁を整える
8. [ 中間試験 ]
9. 試験返却と解答
10. プレゼンテーション資料の作成手法
11. プレゼンテーション資料の構成
12. プレゼンテーションの方法
13. 研究テーマ発表資料の作成 (1)
14. 研究テーマ発表資料の作成 (2)  
[ 期末試験 ]
15. 研究テーマ発表

**【関連科目】**

- 1年：情報基礎 I
- 2年：情報基礎 II
- 4年：情報処理

**【成績の評価方法と評価基準】**

- \* 1~5 については、定期試験およびレポートで達成度を確認する。
- \* 6 については、研究テーマの発表によって達成度を確認する。
- \* 総合成績は、2 回の定期試験、レポート、発表資料、発表について総合評価する。  
2 回の定期試験・50% (各 25%)，レポート・20%，発表資料・15%，発表・15%
- \* 上記の方法で算出した総合成績が 60 点に満たない学生については再試験を実施し、達成度を確認する。

**【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。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。
- E-mail:m-murata@kumamoto-nct.ac.jp

**【授業科目名】 インターンシップ****Internship****【対象クラス】** 生物工学科 5年**【科目区分】** 特別選択科目・選択

(教育目標との対応：D-2, G-1, G-2)

**【授業形式・単位数】** 演習・1単位**【開講期間・授業時数】** 夏季休業期間他**【担当教員】**

生物化学システム工学科

(代表) 木幡 進 生物棟 2F

大島 賢治 生物棟 1F

**【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。

**【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。

**【達成目標】**

1. □自分の進路を考えて実習先を選ぶことができる。
2. □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。
3. □協調性を持ちながら責任を持って作業を遂行できる。
4. □社会参加への意欲と関心を持つことができる。
5. □社会人となるための必要なマナーが身についている。
6. □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。

**【教科書等】**

教科書：特に指定しない。

参考書：特に指定しない

**【授業スケジュール】**

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のようになる。

**○夏季休業前**

- ・ 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

**○インターンシップ期間**

- ・ 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

**○夏季休業後**

- ・ 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

**《注意点》**

- ・ 移動に関する手続き等は各自で行うこと。
- ・ 実習先に向かう前に持参品のチェックを行うこと。（実習服などの確認）
- ・ 実習先で事故やトラブルがあった場合は、速やかに担任か本校の教務係へ連絡すること。
- ・ 移動中や実習先では先方の迷惑にならないように本校の学生としての自覚を持って行動をすること。また、安全については十分に留意すること。

**【関連科目】**

1－3年エンジニア総合学習

4年 進路セミナー

**【成績の評価方法と評価基準】**

- \* 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。

**【学生へのメッセージ】**

- ◇ 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。積極的に参加されたし。
- ◇ 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。

**【授業科目名】 複合工学セミナー I****Combined Engineering Seminar I****【対象クラス】** 全学科 4年・5年**【科目区分】** 特別選択科目・選択

(教育目標との対応：C-1, C-3, C-4, E-2)

(JABEE 基準との対応：d2-b, h, c, e, d2-d, d2-a, g)

**【授業形式・単位数】** 演習・1単位**【開講期間・授業時数】** 前期開講・30**【担当教員】 磯谷 政志** (共通教育科)

(教員室) 図書館棟 2F 磯谷教員室

**西村 壮平** (機械知能システム工学科)

(教員室) 専門 A 棟 3F 東側 西村教員室

**【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。ワープロやメールに利用するパソコン以外にも、計測・制御などの様々分野で組込み型の小型のコンピュータが利用されている。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为目标とする。

**【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であり、実験や計測で必要となる各種データ (例：温度、湿度、各種測定値) を収集するシステム作りを全学科に共通したテーマとして取り上げる。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。

**【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。

**【達成目標】**

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. □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。

4. □簡単な**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。

**【教科書等】**

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

**【授業スケジュール】**

1. 本講義についてのガイダンス、グループ分け、ワンチップマイコンシステムの概要
2. マイコン機能、LED 点滅回路のプログラミング 1
3. LED 点滅回路のプログラミング 2
4. 回路の設計案を検討
5. システム概要設計 1
6. システム概要設計 2
7. 設計仕様レビュー
8. 回路設計 1
9. 回路設計 2
10. 回路製作 1
11. 回路製作 2
12. 回路制作 3
13. 回路テスト、発表会準備
14. 製作物レビュー (発表会)
15. 報告書作成データのまとめ

**【関連科目】**

特に総合科目や実験系科目との関連が深い。

**【成績の評価方法と評価基準】**

- \* 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。
- \* 最終成績の算出方法は、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。

**【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。
- \* 疑問点は放置しないこと。質問は随時受け付けるので、遠慮せずに来室やメールして欲しい。

【授業科目名】 複合工学セミナーⅡ  
Combined Engineering Seminar Ⅱ

【対象クラス】 全学科 5年

【科目区分】 専門・特別選択科目  
(教育目標との対応：C-3, C-4, E-2)

(JABEE 基準との対応：d2-b, h, c, d2-d, e, d2-a, g)

【授業形式・単位数】 演習・1単位

【開講期間・授業時数】 後期・30

【担当教員】 齊藤 郁雄 (建築社会デザイン工学科)  
(教員室) 共通教育科・管理棟 2F 齊藤教員室  
浜辺 裕子 (生物化学システム工学科)  
(教員室) 専門科目棟-2 1F 浜辺教員室

【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M, E, C, B全学科の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。

【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。

【達成目標】

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理解**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。

【教科書等】

教科書：特になし

参考書：テーマに応じて別途紹介

【授業スケジュール】

1. 科目概要・授業方針の説明、テーマ内容説明
2. 班分け、活動計画の作成
3. 活動計画の作成
4. 調査活動
5. 調査活動
6. 中間報告
7. 調査活動
8. 調査活動
9. 中間報告
10. 調査活動
11. 調査結果のとりまとめ
12. 調査結果のとりまとめ
13. 改善策の提案・レポート作成
14. 改善策の提案・レポート作成
15. 意見発表会・討論

下記に最近のテーマ例を挙げる。

- 八代市の本町アーケードのマップ作り
- 八代の魅力再発見
- 新八代駅の魅力
- 八代港における経済効果
- ああ、素晴らしき自転車ライフ
- 八代の伝統を活かした地域の活性化

【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。

【成績の評価方法と評価基準】

- \* 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。

【学生へのメッセージ】

- \* 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。

【授業科目名】 専門基礎セミナー  
Engineering Basic Seminar

【対象クラス】 生物工学科 全学年

【科目区分】 専門・特別選択科目  
(教育目標との対応：B-1, E-2)

【授業形式・単位数】 演習・各1単位

【開講期間・授業時数】 開講形式に合わせて実施

【担当教員】

田浦昌純：化学物質(公害防止管理者水質関係)担当  
(生物化学システム工学科) 生物棟 2F

二見能資：化学物質(危険物)担当  
(生物化学システム工学科)

【科目概要】

生物工学に必要な基礎力を定着させることを目的に開講する。生物系、化学系の専門基礎科目は互いに補い合う内容のため、これらの演習を通して基礎力を十分に定着させることがレベルアップにつながる。受動的な受講ではなく、各人により理解の程度が異なるため、まず自分で学習し、疑問点を見出すとともに解決して理解する慣習をつけさせる。また、エンジニアに求められる資質を養成すると共に、将来の進路への導入を図る。

【授業方針】

本セミナーでは、エンジニアとして一生役に立つ必要な**専門基礎力の定着**を図ってほしい。また、そのために、機会を捉えて**自主的に学習する習慣**を培ってほしい。

a) 化学物質セミナー（危険物、公害防止管理者）

【学習方法】

本科目では、演習問題を与えることが多い。わからなかった場合は、各担当教員に質問し、疑問をのこさないようにすること。

【達成目標】

1. □自分の**弱点や理解の足りない分野**を考え、その克服をめざして、到達可能な**目標を設定**できる。
2. □講習会や補習など、さまざまな**機会を捉えて**、自らの実力養成あるいは資格取得準備に役立てていくことができる。
3. □目標を実現するための**過程**を考え、時間の制約等を考慮して、自分なりの**学習計画**が立てられる。
4. □与えられた制約の下、**学習**に取り組み、目標達成に向けて**努力**できる。
5. □目標とした試験等の結果について、当初の**目標を達成**したことを示せる。
6. □達成した目標について、その経過等を自分なりに**まとめ**、他人に対してもその内容を説明できる。

【教科書等】

テーマごとに指示、また、適宜プリントを配布する。

【授業スケジュール】

開講するテーマのうち化学物質（危険物、公害防止管理者水質関係）セミナーの主な内容を以下に示す。

**化学物質セミナー**（危険物、公害防止管理者）  
(5年対象)

・前期前半（危険物）：二見

ガイダンスを行った後、テキストまたは配布資料に従い、危険物に関する法令、燃焼及び消火に関する基礎的な理論、危険物の性質ならびにその火災予防および消火の方法について概要を示し、各自が過去問を含め自学習する。

・前期後半（公害防止管理者）：田浦

ガイダンスを行った後、テキストまたは配布資料に従い、公害概論、水質概論、汚水処理特論、水質有害物質特論、大規模水質特論について概要を示し、各自が過去問を含め自学習する。

【関連科目】

\* 専門科目全て。専門特別セミナー

【成績評価】

\* 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行う。単位認定は学年末とする。化学物質（危険物、公害防止管理者）セミナーの成績内訳は下記のとおりとする。

・危険物取扱者試験、公害防止管理者試験に関するレポートまたは小テスト 各30%

・危険物取扱者試験、公害防止管理者試験のいずれかの受験40%

\* 資格取得の場合は、各自で手続きすることにより専門特別セミナーでも単位が認定される。）

【学生へのメッセージ】

\* 本セミナーは、各自がエンジニアとしての基礎力をつけるための補助となる。各自、実力養成あるいは資格取得準備の場として捉え、積極的に参加してほしい。

**【授業科目名】 創造セミナー****Creative Engineering Seminar****【対象クラス】** 生物工学科 全学年**【科目区分】** 専門・特別選択科目

(教育目標との対応：E-1, G-2)

**【授業形式・単位数】** 演習・各1単位 (最大6単位)**【開講期間・授業時数】** 指定した期間で集中的に実施**【担当教員】** 生物化学システム工学科教員 ほか

代表：木幡進(生物化学システム工学科)生物棟2階

**【科目概要】**

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実践させる。

本年度の予定企画は、以下のとおり。

- 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)
- 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)

**【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。

**【学習方法】**

本科目は企画・実行・まとめが必要である。

**【達成目標】**

- 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. □実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. □作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。

**【授業スケジュール】**

各企画の実施内容と予定は以下のとおり。

**a) 高専祭参加企画**

(全学年対象：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)

**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)

**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)

**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等を含む)に参加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)

**【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。

**【成績評価】**

\* 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。

**【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」を養い、創造力を伸ばす目的で開講する。各自の意欲や個性に合わせて積極的に参加されたし。

【授業科目名】 専門特別セミナー  
Engineering Extra Seminar

【対象クラス】 生物工学科 全学年

【科目区分】 専門・特別選択科目  
(教育目標との対応：E-1, G-1, G-2)

【授業形式・単位数】 演習・各1単位 (最大2単位)

【開講期間・授業時数】 試験期等にあわせて実施

【担当教員】 生物化学システム工学科教員

代表: 木幡 進 (生物化学システム工学科) 生物棟 2階

#### 【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、学校外の様々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。

#### 【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。

#### 【達成目標】

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。

#### 【教科書等】

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。「環境/バイオ関連資格試験ガイド」 青山芳之他著 日刊工業新聞社も参考にされたい。

#### 【授業スケジュール】

##### a) 各種資格試験 (全学年対象：学科主任 ほか)

生物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)

##### b) 他大学・他高専での研修・公開授業

#### 【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。

#### 【成績評価】

- \* 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 TOEIC 試験については 400 点以上をもって「合格」と評価する。

#### 【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い。