苫小牧工業高等専門学校	創造工学科（応用化学・生物系 食品・バイオコース）	開講年度	令和04年度 (2022年度)

学科到達目標

【学習目標】

Ⅰ人間性：正課、行事、課外活動等を通して、豊かな人間性と教養および自主自律の精神を身につける。

Ⅱ実践性：創造力の基礎として、実践力および将来に向けて自らを向上させる学習習慣を身につける。

Ⅲ国際性：世界に目を向ける姿勢と教養およびコミュニケーションの基礎能力を身につける。

【実務経験のある教員による授業科目一覧】

学科	開講年次	共通・学科	専門・一般	科目名	単位数	実務経験のある教員名
創造工学科（応用化学・生物系）	本4年	系	専門	物理化学Ⅱ	2	甲野裕之
創造工学科（応用化学・生物系）	本5年	系	専門	物理化学演習	1	甲野裕之
創造工学科（応用化学・生物系）	本5年	系	専門	機器分析	2	大島和浩

科目区分		授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																担当教員	履修上の区分
						1年				2年				3年				4年				5年					
						前		後		前		後		前		後		前		後		前		後			
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
専門	必修	応用微生物学	0001	学修単位	2															2					岩波 俊介	
専門	必修	食品・生物化学実験	0002	履修単位	6															6	6				岩波 俊介,宇津野 国治,樫村 奈生,佐藤 森,平野 博人	
専門	必修	遺伝子工学	0003	学修単位	2																	2			岩波 俊介	
専門	必修	分子細胞生物学	0004	学修単位	2																			2	宇津野 国治	
専門	必修	食品科学	0005	学修単位	2																			2	岩波 俊介	
専門	必修	卒業研究	0006	履修単位	8																	8	8		平野 博人	

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	応用微生物学

科目基礎情報

科目番号	0001	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系食品・バイオコース）	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：青木 健次著「基礎生物学テキストシリーズ４　微生物学」化学同人/参考図書：浜島　晃著「ニューステージ新生物図表　生物基礎+生物対応」(株)浜島書店，MICROBIAL BIOTECHNOLOGY W.H.FREEMAN & COMPANY 1995		
担当教員	岩波 俊介		

到達目標

MCCにおける
V-E. 化学・生物系分野
1)農業・食品・環境・医療における微生物バイオテクノロジーの種類・概要・利点について説明できる。
2)微生物機能の応用プロセス及び各種産業分野における微生物機能を利用した基礎工学に関する問題を解くことができる。
3)微生物取扱い時の無菌操作・無菌環境の構築について説明できる。

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)農業・食品・環境・医療における微生物バイオテクノロジーの種類・概要・利点について説明できる。	1)農業・食品・環境・医療における微生物バイオテクノロジーの種類・概要・利点について説明できる。	1)農業・食品・環境・医療における微生物バイオテクノロジーの種類・概要・利点の基礎的な内容について説明できる。	1)農業・食品・環境・医療における微生物バイオテクノロジーの種類・概要・利点について説明できない。
2)微生物機能の応用プロセス及び各種産業分野における微生物機能を利用した基礎工学に関する問題を解くことができる。	2)微生物機能の応用プロセス及び各種産業分野における微生物機能を利用した基礎工学に関する問題を解くことができる。	2)微生物機能の応用プロセス及び各種産業分野における微生物機能を利用した基礎工学に関する基礎的な問題を解くことができる。	2)微生物機能の応用プロセス及び各種産業分野における微生物機能を利用した基礎工学に関する問題を解くことができない。
3)微生物取扱い時の無菌操作・無菌環境の構築方法について説明できる。	3)微生物取扱い時の無菌操作・無菌環境の構築方法について説明できる。	3)微生物取扱い時の無菌操作・無菌環境の基礎的な構築方法について説明できる。	3)微生物取扱い時の無菌操作・無菌環境の構築方法について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性
CP2　各系の工学的専門基盤知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力
CP3　課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力
CP4　他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力
CP5　国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力

教育方法等

概要	微生物のヒトの生活との関わり合いは非常に深く，単純に見える構造の中にも高等生物と類似した点が多く存在しており，学術的にも，生活面に対しても大変有用性に富む生物である。そのもっとも典型的な例は，近年におけるバイオテクノロジーの発展である。微生物工学では，食品・環境・医療における微生物の応用と，その応用に至るプロセス及び各種産業分野におけるバイオテクノロジーを用いた先端技術について解説する。
授業の進め方・方法	教科書の他，プリント，プロジェクタ等を利用して講義する。講義時には，ノート，筆記用具，プリントを綴じるファイルを用意すること。割合は定期試験45%，テスト(中間まとめ)35%，課題レポート20%の割合で評価する。合格点は60点である。評価点が50点以上60点未満の場合に受講態度および課題提出状況が良好な者に対して再試験（試験分80%）を行うことがある。なお，再試験を受けた場合の評価は60点を超えないものとする。この科目は学修単位科目のため，事前・事後学習として課題レポートの提出を求めます。
注意点	授業内容で様々な微生物の機能を理解するためには，充分な予習復習(自学自習)が必要である。本科目の単位修得には60時間以上の自学自習を必要とする。授業項目の理解を深めるために課題レポートを実施し，それをもって自学自習の評価の一部とする。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	微生物バイオテクノロジーの範囲	バイオテクノロジーがどのような分野で利用されているのか理解できる。
		2週	微生物機能の医療への利用	微生物を使った医薬品生産について理解できる。
		3週	微生物機能の農業への利用	微生物機能の農業への利用について理解できる。
		4週	発酵食品とは―味噌と醤油と納豆	伝統的発酵食品と微生物の関りについて理解できる。
		5週	人類の歴史とパン―酵母の発酵現象	酵母の発酵現象が作り出す発酵パンについて理解できる。
		6週	酵母菌，その他の微生物によるアルコール発酵	微生物によるアルコール発酵について理解できる。
		7週	バイオマス資源からのエタノール生産	バイオマス資源からのエタノール生産について理解できる。
		8週	テスト(中間まとめ)	
	4thQ	9週	アミノ酸発酵と代謝制御発酵	アミノ酸発酵と代謝制御発酵について理解できる。
		10週	酢酸発酵，乳酸発酵	酢酸発酵，乳酸発酵について理解できる。
		11週	核酸発酵(イノシン酸発酵)	核酸発酵(イノシン酸)について理解できる
		12週	感染症と免疫システム	感染症と免疫システムの関係について理解できる。
		13週	遺伝子治療とは	遺伝子治療の現状について理解できる。
		14週	医療と抗生物質	抗生物質と感染症の関係について理解できる。

		15週	MRSA(薬剤耐性菌)出現の分子メカニズム	薬剤耐性菌の性質について理解できる。
		16週		

評価割合

	定期試験	テスト(中間まとめ)	課題レポート				合計
総合評価割合	45	35	20	0	0	0	100
基礎的能力	20	20	10	0	0	0	50
専門的能力	25	15	10	0	0	0	50

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	食品・生物化学実験

科目基礎情報

科目番号	0002	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	履修単位: 6
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系食品・バイオコース）	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	6
教科書/教材	自作テキスト，堀越弘毅ほか著「ビギナーのための微生物実験ラボガイド」(講談社)　化学工学会編：「新版化学工学－解説と演習」（槙書店），Warren MaCabe, “Unit Operations of Chemical Engineering (Mcgraw-Hill Chemical Engineering Series)”,Mcgraw-Hill,2004.		
担当教員	岩波 俊介,宇津野 国治,樫村 奈生,佐藤 森,平野 博人		

到達目標

1）バイオ実験の特色と目的，危険性と安全確保及び操作環境の確保などを理解できる。
2）バイオ実験で使用する基本的な器具及び装置の名称と使用目的を把握できる。
3）培地の種類とその基本成分，調製法と使用方法，滅菌法及び菌の植菌法を理解し実践できる。
4）各培地成分の役割，微生物が生産する多糖類について理解できる。
5）植物培養細胞の取り扱いについて理解し実践できる。
6）微生物の分類，及び取り扱いについて理解できる。
7）微生物機能を利用した各種発酵(エタノール発酵，乳酸発酵)について理解し実践できる。
8）食品の物性分析，および食品加工に関する技術について理解できる。
9）タンパク質・核酸の抽出・精製を通して生体高分子の取り扱いについて理解し実践できる。
10）酵素活性の測定の基礎技術を理解し実践できる。
11）遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。
12）化学工学の各テーマにおいて，実験の理論を理解し，実験から得られたデータについて工学的に考察し記述，説明ができる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	バイオ実験の特色と目的，危険性と安全確保及び操作環境の確保などを理解できる。	バイオ実験の特色と目的，危険性と安全確保及び操作環境の確保などの基本を理解できる。	バイオ実験の特色と目的，危険性と安全確保及び操作環境の確保などの基本を理解できない。
評価項目2	バイオ実験で使用する基本的な器具及び装置の名称と使用目的を把握できる。	バイオ実験で使用する基本的な器具及び装置の名称と使用目的の基本を把握できる。	バイオ実験で使用する基本的な器具及び装置の名称と使用目的を把握できない。
評価項目3	培地の種類とその基本成分，調製法と使用方法，滅菌法及び菌の植菌法を理解し実践できる。	培地の種類とその基本成分，調製法と使用方法，滅菌法及び菌の植菌法の基本を理解し実践できる。	培地の種類とその基本成分，調製法と使用方法，滅菌法及び菌の植菌法を理解できず、実践できない。
評価項目4	各培地成分の役割，微生物が生産する多糖類について理解できる。	各培地成分の役割，微生物が生産する多糖類についての基本が理解できる。	各培地成分の役割，微生物が生産する多糖類についての基本が理解できない。
評価項目5	植物培養細胞の取り扱いについて理解し実践できる。	植物培養細胞の取り扱いについての基本を理解し実践できる。	植物培養細胞の取り扱いの理解できず実践できない。
評価項目6	微生物の分類，および取り扱いについて理解できる。	微生物の分類，および取り扱いについての基本を理解できる。	微生物の分類，および取り扱いについての基本を理解できない。
評価項目7	微生物機能を利用した各種発酵(エタノール発酵，乳酸発酵)について理解し実践できる。	微生物機能を利用した各種発酵(エタノール発酵，乳酸発酵)についての基本を理解し実践できる。	微生物機能を利用した各種発酵(エタノール発酵，乳酸発酵)についての基本を理解できず実践できない。
評価項目8	食品の物性分析，および食品加工を実践し，その用途について理解できる。	食品の物性分析，および食品加工を実践し，その用途について理解できる。	食品の物性分析，および食品加工を実践できず，その用途について理解できない。
評価項目9	タンパク質・核酸の抽出・精製を通して生体高分子の取り扱いについて理解し実践できる。	タンパク質・核酸の抽出・精製を通して生体高分子の取り扱いの基本について理解し実践できる。	タンパク質・核酸の抽出・精製を通して生体高分子の取り扱いの基本について理解できず実践できない。
評価項目10	酵素活性の測定の基礎技術を理解し実践できる。	酵素活性の測定の基礎技術の基本を理解し実践できる。	酵素活性の測定の基礎技術の基本を理解できず実践できない。
評価項目11	遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。	遺伝子組換えの基礎技術の基本を理解し実践できる。	遺伝子組換えの基礎技術の基本を理解できず実践できない。
評価項目12	化学工学の各テーマにおいて，実験の理論を理解し，実験から得られたデータについて工学的に考察し記述，説明ができる。	化学工学の各テーマにおいて，助言を得ながら実験の理論を理解し，実験から得られたデータについて工学的に考察し記述，説明ができる。	化学工学の各テーマにおいて，助言を得ても実験の理論を理解し，実験から得られたデータについて工学的に考察し記述，説明ができない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性
CP2　各系の工学的専門基盤知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力
CP3　課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力
CP4　他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力
CP5　国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力

教育方法等

概要	後期の7週目までは食品・生物化学実験、その後は化学工学実験を行う。 食品・生物化学実験では実験器具や装置の取扱い方法，各種培地の調製法及び滅菌操作などの操作法をはじめ，植物細胞，微生物，酵素などの生体試料の取扱い，ならびに食品加工や大腸菌の遺伝子操作などを通してバイオ実験に必要な知識・技術を教授する。 化学工学系実験では，単位操作を中心とした学問分野の知識と実地の製造運転・プラント管理に応用するために基本的な装置および機械を使用し，理論と実測のデータとの評価と解釈に対する判断力を実践する。

授業の進め方・方法	それぞれの実験テーマについて、実験の意義・内容、結果の整理、実験上の注意点などを説明した後に、グループに分かれて実験を行う。実験終了後は所定の書式で実験レポートの提出を求める。到達目標に関して，実験レポートおよび実技（出席状況，実験姿勢，実験操作，実験の記録など）により，評価の観点に基づいて総合的に評価する。
注意点	外靴，サンダル，スリッパ履きでの実験は禁止。また女子学生は動き易さと安全確保の点からパンツ等の方がよい。長い髪は必ずまとめておくこと。履修の際には次のものが必要である：白衣，手拭い，上履き(運動靴），実験ノート(ルーズリーフ不可），電卓，定規，テンプレート，グラフ用紙，色鉛筆，筆記用具，油性マジックインキ(ガラス器具に印等を付けるため）。 必ず予習をし，プロトコールを作成してくること。実験中は途中の観察等も必ずノートに記録すること。 実験中は真摯な態度でのぞみ，ふざけたりしないこと。 レポート70%，実技30%の割合で評価する。合格点は60点以上である。ただし，正当な理由なく未提出のレポートがある場合には成績評価を60点未満とする。また，提出期限を過ぎてからの提出は減点とする場合がある。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	食品・生物化学実験の概要説明（実験上の注意）	バイオ実験の特色と目的，危険性と安全確保，および操作環境の確保などを理解できる。
		2週	実験器具、装置の説明	バイオ実験で使用する基本的な器具，および装置の名称と使用目的を把握できる。
		3週	微生物セルロースの合成	培地の種類とその基本成分，調製法と使用方法，滅菌法及び菌の植菌法を理解し実践できる。各培地成分の役割，微生物が生産する多糖類について理解できる。
		4週	ニンジンカルスの個体再生	植物培養細胞の取り扱いについて理解し実践できる。
		5週	微生物の分類に関する実験	微生物の分類，および取り扱いについて理解できる。
		6週	大腸菌の増殖の評価	微生物の分類，および取り扱いについて理解できる。
		7週	身の回りの微生物に関する実験	微生物の分類，および取り扱いについて理解できる。
		8週	固定化酵母を用いたエタノール発酵実験	微生物機能を利用した各種発酵(エタノール発酵，乳酸発酵)について理解し実践できる。
	2ndQ	9週	酵素実験（１）ジャガイモから酸性ホスファターゼを抽出・精製する実験の説明	タンパク質の抽出・精製を通して生体高分子の取り扱いについて理解し実践できる。
		10週	酵素実験（２）酸性ホスファターゼの抽出	タンパク質の抽出・精製を通して生体高分子の取り扱いについて理解し実践できる。
		11週	酵素実験（３）酸性ホスファターゼの精製	タンパク質の抽出・精製を通して生体高分子の取り扱いについて理解し実践できる。
		12週	酵素実験（４）酸性ホスファターゼの諸性質	タンパク質の抽出・精製を通して生体高分子の取り扱いについて理解し実践できる。
		13週	酵素実験（５）酵素活性の測定	酵素活性の測定の基礎技術を理解し実践できる。
		14週	食品の物性分析，および食品加工に関する実験 （１）発酵食品の製造に関する実験	発酵食品の製造，pH，Brix糖度などの測定について理解できる。また，食品表示法，製造時の衛生管理について理解できる。
		15週	食品の物性分析，および食品加工に関する実験 （２）発酵食品の製造に関する実験	発酵食品の製造，pH，Brix糖度などの測定について理解できる。また，食品表示法，製造時の衛生管理について理解できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	大腸菌の形質転換実験（１）DNA実験安全講習会	遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。
		2週	大腸菌の形質転換実験（２）実験概要の説明	遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。
		3週	大腸菌の形質転換実験（３）形質転換実験	遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。
		4週	大腸菌の形質転換実験（４）プラスミドDNAの調製と制限酵素処理	遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。
		5週	大腸菌の形質転換実験（５）電気泳動、PCRの説明	遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。
		6週	大腸菌の形質転換実験（６）電気泳動、PCR実験	遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。
		7週	大腸菌の形質転換実験（７）データの整理、実験レポートの書き方について	遺伝子組換えの基礎技術を理解し実践できる。
		8週	実験説明	実験に使用する器具・装置を理解できる。実験の方法・目的を理解できる。
	4thQ	9週	化学工学単位操作-1 ①円管内の対流熱伝達係数 ②ボイラーの性能	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。 自らの考えをまとめてプレゼンテーションできる。
		10週	報告会	自らの考えをまとめてプレゼンテーションできる。
		11週	化学工学単位操作-2 ③恒圧ろ過 ④回分精留塔	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		12週	化学工学単位操作-3 ⑤固体乾燥 ⑥管内の圧力損失	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		13週	化学工学物性測定-1 ⑦粉体比表面積の測定 ⑧粒度分布測定	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		14週	化学工学物性測定-2 ⑨品質管理 ⑩次元解析	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		15週	レポート作成	理論・実験方法・実験結果を正しく記述できる。得られたデータについて考察し記述できる。
		16週		

評価割合			
	レポート	実技	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	70	30	100
分野横断的能力	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	遺伝子工学

科目基礎情報

科目番号	0003	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系食品・バイオコース）	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	MCCにおける V-E. 化学・生物系分野 1．分子生物学の発展を背景に，遺伝子工学が生まれてきた要因を説明できる。 2．遺伝子組換え技術の全体的な流れおよび遺伝子組換えに関わる倫理問題について説明できる。 3．制限酵素が特定の塩基配列を認識して切断する様式を説明できる。 4．化学的方法および酵素的方法による塩基配列の決定法を説明できる。 5．ＤＮＡ断片とベクターの連結について説明できる。 6．組換えＤＮＡ分子が導入された宿主細胞を検出する方法の原理を説明できる。 7．ベクターに導入する外来遺伝子の調製法について説明できる。 8．原核生物および真核生物における外来遺伝子によるタンパク質の発現ついて説明できる。 9．植物，細菌および動物における組換えＤＮＡ技術の応用について概説できる。		
担当教員	岩波 俊介		

到達目標

MCCにおける
V-E. 化学・生物系分野
1．分子生物学の発展を背景に，遺伝子工学が生まれてきた要因を説明できる。
2．遺伝子組換え技術の全体的な流れおよび遺伝子組換えに関わる倫理問題について説明できる。
3．制限酵素が特定の塩基配列を認識して切断する様式を説明できる。
4．化学的方法および酵素的方法による塩基配列の決定法を説明できる。
5．ＤＮＡ断片とベクターの連結について説明できる。
6．組換えＤＮＡ分子が導入された宿主細胞を検出する方法の原理を説明できる。
7．ベクターに導入する外来遺伝子の調製法について説明できる。
8．原核生物および真核生物における外来遺伝子によるタンパク質の発現ついて説明できる。
9．植物，細菌および動物における組換えＤＮＡ技術の応用について概説できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	分子生物学の発展を背景に，遺伝子工学が生まれてきた要因を説明できる。	分子生物学の発展を背景に，遺伝子工学が生まれてきた要因を概ね説明できる。	分子生物学の発展を背景に，遺伝子工学が生まれてきた要因を説明できない。
評価項目2	遺伝子組換え技術の全体的な流れおよび遺伝子組換えに関わる倫理問題について説明できる。	遺伝子組換え技術の全体的な流れおよび遺伝子組換えに関わる倫理問題について概ね説明できる。	遺伝子組換え技術の全体的な流れおよび遺伝子組換えに関わる倫理問題について説明できない。
評価項目3	制限酵素が特定の塩基配列を認識して切断する様式を説明できる。	制限酵素が特定の塩基配列を認識して切断する様式を概ね説明できる。	制限酵素が特定の塩基配列を認識して切断する様式を理解できない。
評価項目4	化学的方法および酵素的方法による塩基配列の決定法を説明できる。	化学的方法および酵素的方法による塩基配列の決定法を概ね説明できる。	化学的方法および酵素的方法による塩基配列の決定法を説明できない。
評価項目5	ＤＮＡ断片とベクターの連結について説明できる。	ＤＮＡ断片とベクターの連結について概ね説明できる。	ＤＮＡ断片とベクターの連結について説明できない。
評価項目6	組換えＤＮＡ分子が導入された宿主細胞を検出する方法の原理を説明できる。	組換えＤＮＡ分子が導入された宿主細胞を検出する方法の原理を概ね説明できる。	組換えＤＮＡ分子が導入された宿主細胞を検出する方法の原理を説明できない。
評価項目7	ベクターに導入する外来遺伝子の調製法について説明できる。	ベクターに導入する外来遺伝子の調製法について概ね説明できる。	ベクターに導入する外来遺伝子の調製法について説明できない。
評価項目8	原核生物および真核生物における外来遺伝子によるタンパク質の発現ついて説明できる。	原核生物および真核生物における外来遺伝子によるタンパク質の発現ついて概ね説明できる。	原核生物および真核生物における外来遺伝子によるタンパク質の発現ついて説明できない。
評価項目9	植物，細菌および動物における組換えＤＮＡ技術の応用について概説できる。	植物，細菌および動物における組換えＤＮＡ技術の応用について概ね概説できる。	植物，細菌および動物における組換えＤＮＡ技術の応用について概説できない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性
CP2　各系の工学的専門基盤知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力
CP3　課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力
CP4　他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力
CP5　国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力

教育方法等

概要	細胞の遺伝的成分を操作し，細胞の機能あるいは産物を改変するための様々な方法論(遺伝子クローニング，遺伝子配列の解析，人工変異DNAの作成法，発現プラスミドによる生産，in vitro 系による遺伝子機能検定法，細胞への遺伝子導入法，発生過程への遺伝子の導入法，遺伝子クローンを用いた遺伝子の解析)を中心に解説する。
授業の進め方・方法	講義は3,4学年の生化学および4学年の分子生物学で習得した基礎知識を元に座学方式で行う。理解を深めるための課題演習を実施する。到達目標の達成度は達成目標の理解度確認レポート45%，中間まとめ(テスト)35%，課題10%，授業のまとめ10%の割合で総合評価する。合格点は60点である。評価が50点以上60点未満の場合に再レポート提出（理解度確認のためのレポート80%分）を行うことがある。なお，再レポートの提出の場合の評価は60点を超えないものとする。
注意点	生化学，分子生物学の基礎知識を十分理解しておくこと。また，授業内容を理解するためには十分な予習復習，特に復習（自学自習）が必要である。　課題の未提出がある者，出席状況および授業態度等が著しく不良な者は再試験を受験できない事があるので注意すること。授業の予習及び復習，理解を深めるための課題演習への取組み及び各試験の準備等により自学自習に取り組むこと（60時間の自学自習が必要である）。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画				
		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	遺伝子工学とは	遺伝子工学の目的および概要を説明できる。
		2週	組換えDNA実験ガイドラインと倫理問題	遺伝子組換え技術の全体的な流れを理解し，遺伝子組換えに関わる倫理問題について説明できる。
		3週	遺伝子の取り扱い	遺伝子工学で使用する制限酵素が特定の塩基配列を認識して切断する様式を説明できる。
		4週	遺伝子の取り扱い	遺伝子工学で使用する各種酵素の性質を説明できる。
		5週	PCR	ＤＮＡ断片の増幅手法について説明できる。
		6週	ＤＮＡ塩基配列の決定法	サンガージデオキシシークエンス法による塩基配列決定法について説明できる。
		7週	前半のまとめ・演習	前半で学修した項目について演習問題を用いて理解を深めることができる。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	遺伝子クローニング	遺伝子クローニングの全体的な流れを理解し，遺伝子のクローン化技術について説明できる。
		10週	遺伝子クローニング	遺伝子クローニングの全体的な流れを理解し，遺伝子のクローン化技術について説明できる。
		11週	遺伝子クローニングと宿主−ベクター系	組換えＤＮＡ分子の宿主細胞への導入方法について理解し，ベクターに導入する外来遺伝子の調製法について説明できる。
		12週	遺伝子クローニングと宿主−ベクター系	組換えＤＮＡ分子の宿主細胞への導入方法について理解し，ベクターに導入する外来遺伝子の調製法について説明できる。
		13週	原核細胞での遺伝子発現	原核生物における外来遺伝子によるタンパク質の発現ついて理解し，細菌における組換えＤＮＡ技術の応用について説明できる。
		14週	真核細胞での遺伝子発現	真核生物における外来遺伝子によるタンパク質の発現ついて理解し，植物，真菌および動物における組換えＤＮＡ技術の応用について説明できる。
		15週	前半のまとめ・演習	遺伝子工学で学修した項目について演習問題を用いて理解を深めることができる。
		16週		

評価割合					
	試験	中間まとめ(テスト)	課題レポート	授業のまとめ	合計
総合評価割合	45	35	10	10	100
基礎的能力	20	20	5	5	50
専門的能力	25	15	5	5	50

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	分子細胞生物学

科目基礎情報

科目番号	0004	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系食品・バイオコース）	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	田村隆明・浦聖恵著「遺伝子発現機構　クロマチン・転写制御・エピジェネティクス」（東京化学同人），田中弘文他編「基礎講座　分子生物学」（東京化学同人），H.R. Horton他著・鈴木紘一他監訳「ホートン　生化学」（東京化学同人），Gerald Bergtrom "Cell and Molecular Biology What We Know & How We Found Out"／参考書：田村隆明監訳「分子生物学　ゲノミクスとプロテオミクス」（東京化学同人），白木賢太郎著「相分離生物学」（東京化学同人），大山隆他著「エピジェネティクス」（裳華房），東京大学生命科学教科書編集委員会編「理系総合のための生命科学」（羊土社），B. Lewin著・菊池韶彦他訳「エッセンシャル遺伝子」（東京化学同人），Zlatanova “Molecular Biology Structure and Dynamics of Genomes and Proteomes” (Gerland Science)， Paul Sanghera "Molecular and Cellular Biology" (Infonential, Inc.)，B. Lewin “Essential Genes” (Pearson Education)		
担当教員	宇津野 国治		

到達目標

1. 細胞の構造や膜輸送，細胞周期について説明できる。
2. 真核生物のDNA複製や転写，遺伝子発現機構について説明できる。
3. iPS細胞やがんについて説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	細胞の構造や膜輸送，細胞周期について説明できる。	細胞の構造や膜輸送，細胞周期について概ね説明できる。	細胞の構造や膜輸送，細胞周期について説明できない。
評価項目2	真核生物のDNA複製や転写，遺伝子発現機構について説明できる。	真核生物のDNA複製や転写，遺伝子発現機構について概ね説明できる。	真核生物のDNA複製や転写，遺伝子発現機構について説明できない。
評価項目3	iPS細胞やがんについて説明できる。	iPS細胞やがんについて概ね説明できる。	iPS細胞やがんについて説明できない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性
CP2　各系の工学的専門基盤知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力
CP3　課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力
CP4　他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力
CP5　国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力

教育方法等

概要	本講義では，細胞を構成する分子の構造と機能を理解し，どのように生命現象が起こるのかを学ぶ。
授業の進め方・方法	講義を中心に授業を進めるが，毎回数回のワークを行う。また，授業の最初に小テストを実施し，授業の最後に授業のまとめを作成することで理解度を確認する。定期試験，中間試験，小テスト，ワークおよび，授業のまとめで達成度を評価する。この科目は学修単位科目のため，毎回小テストを実施し，そのために4時間以上の自学自習を行う必要がある（合計で60時間以上の自学自習が必要）。
注意点	履修にあたっては，分子生物学の知識が必要となるので復習しておくこと。評価の割合は定期試験30%，中間試験30%，小テスト20%，ワーク10%，授業のまとめ10%とし，合格点は60点以上である。学業成績が60点未満のものに対して再試験を実施し，再試験60%，小テスト20%，ワーク10%，授業のまとめ10%で再評価を行う。授業態度が悪い者や小テストが40点未満の者には面談を行う。正当な理由なくワークや授業のまとめを未提出の場合には再試験を実施しない。正当な理由なく欠席した場合（事前連絡がない場合も含む）には，その回の小テスト，ワークおよび授業のまとめの点数は0点となる。不正行為を行った場合には成績評価を０点とする。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	生命の起源	生命の起源について説明することができる。
		2週	生体分子	生体分子について説明することができる。
		3週	細胞	細胞の構造について説明できる。
		4週	生体膜	膜輸送について説明できる。
		5週	細胞周期	細胞周期について説明できる。
		6週	DNA複製	真核生物のDNA複製について説明できる。
		7週	DNA修復	DNAの修復について説明できる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	ゲノムとクロマチン構造	ゲノムとクロマチン構造について説明できる。
		10週	真核生物の転写	真核生物の転写について説明できる。
		11週	真核生物の遺伝子発現制御機構	真核生物の遺伝子発現制御機構を説明できる。
		12週	エピジェネティクス	エピジェネティクスについて説明できる。
		13週	iPS細胞	iPS細胞について説明できる。
		14週	がん	がんについて説明できる。
		15週	ゲノム編集	ゲノム編集について自分の考えを述べることができる。
		16週	定期試験	

評価割合

	定期試験	中間試験	小テスト	ワーク	授業のまとめ	合計
総合評価割合	30	30	20	10	10	100
基礎的能力	15	15	10	5	5	50
専門的能力	15	15	10	5	5	50

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	食品科学

科目基礎情報

科目番号	0005	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系食品・バイオコース）	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：並木満夫他著「現代の食品化学」三共出版，自作プリント/参考図書：浜島　晃著「ニューステージ　新生物図表　生物基礎+生物対応」(株)浜島書店，植村興他著 「食品衛生学」理工学社，MICROBIAL BIOTECHNOLOGY W.H.FREEMAN & COMPANY 1995		
担当教員	岩波 俊介		

到達目標

MCCにおける
V-E. 化学・生物系分野
1）食品の基本的要素(栄養性，嗜好性，安全性)について説明できる。
2）食品成分(水，炭水化物，脂質，アミノ酸，タンパク質，ビタミン，ミネラル)にういて説明できる。
3）食品の味(５基本味，その他の味)，およびフレーバーについて説明できる。
4）食品の色(植物性色素，褐変反応)について説明できる。
5）食品成分(多糖，タンパク質，脂質)の加工特性について説明できる。
6）食品の酸化的劣化について説明できる。
7）食品の加工・保蔵工程における成分変化について説明できる。
8）食品と微生物の関わりについて説明できる。
9）食中毒と食物アレルギーについて説明できる。
10）食品の腐敗と変質について説明できる。
11）食品添加物について説明できる。
12）食品取扱上の衛生について説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	食品の基本的要素(栄養性，嗜好性，安全性)について説明できる。	食品の基本的要素(栄養性，嗜好性，安全性)についての基礎的な内容を説明できる。	食品の基本的要素(栄養性，嗜好性，安全性)について説明できない。
評価項目2	食品成分(水，炭水化物，脂質，アミノ酸，タンパク質，ビタミン，ミネラル)にういて説明できる。	食品成分(水，炭水化物，脂質，アミノ酸，タンパク質，ビタミン，ミネラル)についての基礎的な内容を説明できる。	食品成分(水，炭水化物，脂質，アミノ酸，タンパク質，ビタミン，ミネラル)にういて説明できない。
評価項目3	食品の味(５基本味，その他の味)，およびフレーバーについて説明できる。	食品の味(５基本味，その他の味)，およびフレーバーについての基礎的な内容を説明できる。	食品の味(５基本味，その他の味)，およびフレーバーについて説明できない。
評価項目4	食品の色(植物性色素，褐変反応)について説明できる。	食品の色(植物性色素，褐変反応)についての基礎的な内容を説明できる。	食品の色(植物性色素，褐変反応)について説明できない。
評価項目5	食品成分(多糖，タンパク質，脂質)の加工特性について説明できる。	食品成分(多糖，タンパク質，脂質)の加工特性についての基礎的な内容を説明できる。	食品成分(多糖，タンパク質，脂質)の加工特性について説明できない。
評価項目6	食品の酸化的劣化について説明できる。	食品の酸化的劣化についての基礎的な内容を説明できる。	食品の酸化的劣化について説明できない。
評価項目7	食品の加工・保蔵工程における成分変化について説明できる。	食品の加工・保蔵工程における成分変化についての基礎的な内容を説明できる。	食品の加工・保蔵工程における成分変化について説明できない。
評価項目8	食品と微生物の関わりについて説明できる。	食品と微生物の関わりについての基礎的な内容を説明できる。	食品と微生物の関わりについて説明できない。
評価項目9	食中毒と食物アレルギーについて説明できる。	食中毒と食物アレルギーについての基礎的な内容を説明できる。	食中毒と食物アレルギーについて説明できない。
評価項目10	食品の腐敗と変質について説明できる。	食品の腐敗と変質についての基礎的な内容を説明できる。	食品の腐敗と変質について説明できない。
評価項目11	食品添加物について説明できる。	食品添加物についての基礎的な内容を説明できる。	食品添加物について説明できない。
評価項目12	食品取扱上の衛生について説明できる。	食品取扱上の衛生についての基礎的な内容を説明できる。	食品取扱上の衛生について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性
CP2　各系の工学的専門基盤知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力
CP3　課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力
CP4　他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力
CP5　国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力

教育方法等

概要	食品の基本的要素(栄養性，嗜好性，安全性)について理解するため，前半は栄養性では食品成分(水，炭水化物，脂質，アミノ酸，タンパク質，ビタミン，ミネラル)について，嗜好性では食品の味(５基本味，その他の味)，フレーバー，色(植物性色素，褐変反応)について解説する。また，加工時の食品成分の特性についても解説する。 後半では，食品の安全性について理解するため，加工・保蔵工程における成分変化や，微生物との関わり，食中毒，アレルギー，食品の腐敗と変質，および食品添加物について解説する。また，食品取扱上の衛生についても解説する。
授業の進め方・方法	講義は3,4学年の生化学および4学年の応用微生物学で習得した基礎知識を元に座学方式で行う。理解を深めるための課題演習を実施する。到達目標の達成度は中間試験35%，定期試験45%，課題20%割合で総合評価する。合格点は60点である。評価が50点以上60点未満の場合に再試験（試験分80%）を行うことがある。なお，再試験を受けた場合の評価は60点を超えないものとする。

注意点	生化学，応用微生物学の基礎知識を十分理解しておくこと。また，授業内容を理解するためには十分な予習復習，特に復習（自学自習）が必要である。　課題の未提出がある者，出席状況および授業態度等が著しく不良な者は再試験を受験できない事があるので注意すること。授業の予習及び復習，理解を深めるための課題演習への取組み及び各試験の準備等により自学自習に取り組むこと（60時間の自学自習が必要である）。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週		
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

評価割合

	定期試験	テスト(中間まとめ)	課題レポート	合計
総合評価割合	45	35	20	100
基礎的能力	20	20	10	50
専門的能力	25	15	10	50

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	卒業研究

科目基礎情報

科目番号	0006	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	履修単位: 8
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系食品・バイオコース）	対象学年	5
開設期	通年	週時間数	8
教科書/教材	教科書：指導教員の指示を参考にすること／参考図書：指導教員の指示を参考にすること		
担当教員	平野 博人		

到達目標

1.工学実験技術について(適切な方法により実験や計測を行い、結果をまとめることができる。)
2.技術者倫理について(関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を理解できる。)
3.情報リテラシーについて(セキュリティーに配慮して情報技術を活用し、アルゴリズムを考え実装できる。)
4.汎用的技能について(相手の考えや意見を理解し、それに対する自己の意見を正しく伝えるとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。)
5.態度・志向性について(目標をもち自律・協調した行動ができる。)
6.総合的な学習経験と創造的思考力について(課題を理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できる。)

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1工学実験技術について	適切な方法により実験や計測を行い、結果を客観的に分かりやすくまとめることができる。	適切な方法により実験や計測を行い、結果をまとめることができる。	適切な方法により実験や計測を行うことができず、結果をまとめることができない。
技術者倫理について	関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を深く理解できる。	関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を理解できる。	関連する法令を遵守せず、技術者としての社会的責任を理解できない。
情報リテラシーについて	セキュリティーに配慮して情報技術を活用し、複数のアルゴリズムを考え実装できる。	セキュリティーに配慮して情報技術を活用し、アルゴリズムを考え実装できる。	セキュリティーに配慮して情報技術を活用できず、アルゴリズムを考え実装できない。
汎用的技能について	相手の考えや意見を深く理解し、それに対する自己の意見を正しく分かりやすく伝えるとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。	相手の考えや意見を理解し、それに対する自己の意見を正しく伝えるとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。	相手の考えや意見を理解できず、それに対する自己の意見を正しく伝えられず、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できない。
態度・志向性について	目標をもち続け、自律・協調した行動ができる。	目標をもち自律・協調した行動ができる。	目標をもち自律・協調した行動ができない。
総合的な学習経験と創造的思考力について	課題を深く理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を複数案創出できる。	課題を理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できる。	課題を理解できず、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性
CP2　各系の工学的専門基盤知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力
CP3　課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力
CP4　他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力
CP5　国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力

教育方法等

概要	各指導教員が示す研究テーマについて、計画・遂行・まとめを行い、課題解決に関する一連の流れを学び、技術者としての知識と技法を身につけることを目的としている。この過程で、これまでに学んだ全ての教科の知識を応用して課題解決に取り組む。さらに、発表によるコミュニケーション能力、および卒業論文作成を通して学術的技術報告書の作成能力を養成する。
授業の進め方・方法	専門分野における問題の発見や理解，技術の開発・適用，プレゼンテーションなど，研究に関連する一連の能力の養成を目指す。実践的な技術開発の経験をさせる。
注意点	年度初めに研究テーマが各教員から提示され、配属希望調査の後、指導教員が決定される。配属後は、指導教員の指導の元、継続的に自学自習、研究を進める。自身の研究テーマに対し、立案した研究計画に従って目的が達成できるよう、情報収集や実験または研究準備などを進める。具体的な方針や内容については、指導教員と随時相談すること。 [評価の観点] 後期中頃に中間発表会を、２月に研究論文および発表予稿の提出、卒業研究発表会を行う。両発表会において、専門系全教員により以下の観点に基づき、論文内容（中間発表会の場合は、予稿原稿）と発表技術についての評価を行う。 ◎ 論文内容について ① 研究テーマが意義のある適切なものであることを把握し、その内容が表現されているか。 ② 研究方法が周到で、実験、製作の過程あるいは思考、計算の過程などが継続性を持って明確に述べられているか。 ③ 論文中の文章、図、表、写真などがわかりやすくまとめられているか。 ④ 研究の結果が総合的にわかりやすくまとめられており、初期の目標と関連づけて記述されているか。 ◎ 発表技術について ⑤ 聞き手に対し明瞭な言葉や図表などで説明がなされ、発表態度や事前の準備が良く工夫されたものであるか。 ⑥ 質問の意味を的確に理解し、真摯な態度で応答できているか。 ◎発表予稿について ⑦ 体裁は適切か ⑧ 研究内容が簡潔にまとめられているか [評価方法] 達成目標の達成度について，以下の方法により総合的に評価する. ・中間報告会を開催し，評価の観点に基づき各審査員が100点法で評価する。平均点を中間報告会評価点とする。 ・1月に論文提出を求める。2名の審査員（主査1名=指導教員，副査1名）が論文を査読し，評価の観点に基づいてそれぞれ100点法で評価する。主査の評価を60%，副査の評価を40%で合計し，論文評価点とする。 ・2月に論文審査会を開催する。各審査員は評価の観点に基づいて100点法で評価し，平均点を審査会発表点とする。 ・指導教員は年間を通した学生の卒業研究への取り組みの状況を検証可能な方法によって100点法で評価する。これを研究遂行点とする。 ・中間報告会評価点を20%，論文評価点を30%，審査会評価点を20%，研究遂行点を30%で合計したものを成績とする。 合格点は60点である。各専門系により別途指示される。

授業の属性・履修上の区分			
□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	担任によるガイダンス	研究課題の問題点と目的を認識することができる。
		2週	研究計画の策定	研究課題の問題点と目的を認識することができる。研究課題を解決するための方針を立案することができる。研究課題を解決するための方針を立案できる。
		3週	文献調査，ゼミ，実験等	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		4週	文献調査，ゼミ，実験等	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		5週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		6週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		7週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		8週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
	2ndQ	9週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		10週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		11週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		12週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		13週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		14週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。

		15週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		16週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
後期	3rdQ	1週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		2週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		3週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		4週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		5週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		6週	文献調査、ゼミ、実験 中間発表会予稿作成	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		7週	中間発表会	研究の過程を論文にまとめることができる。研究内容をまとめてプレゼンテーションし、質疑に対して適切に回答することができる。
		8週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
	4thQ	9週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		10週	文献調査、ゼミ、実験 論文作成	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		11週	文献調査、ゼミ、実験 論文作成	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		12週	論文作成	研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		13週	論文作成	研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		14週	卒業研究発表会予稿作成 卒業研究論文提出	研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		15週	卒業研究発表会	研究内容をまとめてプレゼンテーションし、質疑に対して適切に回答することができる。
		16週		

評価割合

	中間報告会評価	論文評価	審査会評価	研究遂行点	合計

総合評価割合	20	30	20	30	100
基礎的能力	10	10	10	10	40
専門的能力	10	20	10	20	60
分野横断的能力	0	0	0	0	0