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02年度 (2020年度)

学科到達目標

【学校目標】

A（教養）：地球的視点で自然・環境を考え，歴史，文化，社会などについて広い視野を身につける.
B（倫理と責任）：技術者としての倫理観や責任感を身につける.
C（コミュニケーション）：日本語で記述，発表，討論するプレゼンテーション能力と国際的な場でコミュニケーションをとるための語学力の基礎能力を身につける.
D（工学基礎）：数学，自然科学，情報技術および工学の基礎知識と応用力を身につける.
E（継続的学習）：技術者としての自覚を持ち，自主的，継続的に学習できる能力を身につける.
F（専門の実践技術）：ものづくりに関係する工学分野のうち，得意とする専門領域を持ち，その技術を実践できる能力を身につける.
G（複合領域の実践技術）：他の専門領域も理解し，自身の専門領域と複合して考察し，境界領域の問題解決に適用できる応用技術を身につける.
H（社会と時代が求める技術）：社会や時代が要求する技術を工夫，開発，システム化できる創造力，デザイン能力，総合力を持った技術を身につける.
I（チームワーク）：自身の専門領域の技術者とは勿論のこと，他領域の技術者ともチームを組み，計画的かつ円滑に仕事を遂行できる能力を身につける.

【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	学科	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4年	共通	専門	医療・福祉	2	土居茂雄

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,藤田 彩華	
専門	必修	遺伝子工学	0003	学修単位	2																				2		
専門	必修	分子細胞生物学	0004	学修単位	2																		2				
専門	必修	食品科学	0005	学修単位	2																				2		
専門	必修	卒業研究	0006	履修単位	8																		8		8		

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和05年度 (2023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　1 Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性　2 Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性　3 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　5 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　6 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　7 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　8 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成績評価は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05年度 (2023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,藤田 彩華		

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 1 Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性 2 Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性 3 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 5 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 6 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 7 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 8 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