



秋田工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生物化学工学
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	物質工学科 (生物コース)		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	1	
教科書/教材	自製プリントの配布				
担当教員	上松 仁				
到達目標					
1. 解糖系、クエン酸回路、呼吸鎖を異化代謝から説明できる。2. 異化代謝と同化代謝の役割を理解して、炭素の流れを別々に説明できる。3. 1モルのグルコースから異化代謝で生成されるATPの数を数えることができる。4. 微生物の増殖曲線における状態が説明できる。5. 回分培養、流加培養、連続培養の特徴が説明できる。6. 連続培養の定常状態における菌体収支と物質収支が計算できる。7. 培養槽の平衡状態における溶存酸素濃度および酸素移動容量係数を計算することができる。8. 好気と嫌気の代謝メカニズムの相違点をエネルギー代謝と増殖反応モデルから説明できる。9. 活性汚泥法におけるMLSSおよびBODの物質収支が求められる。					
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		化学反応式、酵素、ATP、電子の流れから説明できる。	炭素、ATP、電子の流れから説明できる。	異化代謝における炭素の流れを説明できない。	
評価項目 2		異化代謝と同化代謝をエネルギーの共役から説明できる。	炭素の流れを異化代謝と同化代謝で区別できる。	炭素の流れを異化代謝と同化代謝で区別できない。	
評価項目 3		基質レベルと酸化的リン酸化でのATPの生成反応を説明できる。	大まかにどの反応でいくつのATPが生成するかを説明できる。	異化代謝でいくつのATPが生成するかを説明できない。	
評価項目 4		フェーズにおける微生物の状態が説明でき菌体増殖を計算できる。	フェーズにおける微生物の状態が説明できる。	フェーズにおける微生物の状態が説明できない。	
評価項目 5		回分培養、流加培養、連続培養の特徴と用途が説明できる。	回分培養、流加培養、連続培養の特徴が説明できる。	回分培養、流加培養、連続培養の特徴が説明できない。	
評価項目 6		連続培養を定常状態で運転する為の条件を導き出せる。	連続培養の定常状態における菌体収支と物質収支が計算できる。	連続培養の定常状態における菌体収支と物質収支が計算できない。	
評価項目 7		培養槽の平衡状態における溶存酸素濃度および酸素移動容量係数を計算でき、応用できる。	培養槽の平衡状態における溶存酸素濃度および酸素移動容量係数を計算することができる。	培養槽の平衡状態における溶存酸素濃度および酸素移動容量係数を計算することができない。	
評価項目 8		好気と嫌気の代謝メカニズムの相違点を例を上げて説明できる。	好気と嫌気の代謝メカニズムの相違点を説明できる。	好気と嫌気の代謝メカニズムの相違点を説明できる。	
評価項目 9		活性汚泥法におけるMLSSおよびBODの物質収支が求められ、活性汚泥層の設計ができる。	活性汚泥法におけるMLSSおよびBODの物質収支が求められる。	活性汚泥法におけるMLSSおよびBODの物質収支が求められない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	微生物の培養と微生物を用いた物質生産に必要な基礎的事項を学び、微生物反応を定量的に捉え、工学的な考察ができるようにする。微生物の増殖速度、生産物生産速度、呼吸速度の表し方とこれに応じた培養条件の決め方、微生物反応の制御方法、スケールアップについての考え方を修得する。				
授業の進め方・方法	講義形式で行う。適宜、演習を行う。試験結果が合格点に達しない場合、理解度を再確認するための再試験を行うことがある。				
注意点	合格点は60点である。中間試験、期末試験を総合的に判断し、到達度で判断する。 学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績 + 後期中間成績 + 学年末成績) / 4				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	授業ガイダンス	授業の進め方と評価の仕方について説明する。	
		2週	微生物反応のエネルギーの流れ	微生物のエネルギーの流れを異化代謝と同化代謝に分けて理解できる。	
		3週	物質代謝とエネルギー代謝 1	解糖、クエン酸回路、呼吸鎖をエネルギーの代謝から説明できる。	
		4週	物質代謝とエネルギー代謝 2	解糖、クエン酸回路、呼吸鎖をエネルギーの代謝から説明できる。	
		5週	高エネルギーリン酸化化合物	生体におけるATPの役割が理解できる。	
		6週	増殖収率 1	増殖収率とエネルギー効率の関連についての考察ができる。	
		7週	増殖収率 2	各種の増殖収率を求めることができる。	
		8週	到達度試験 (前期中間)	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。	
	2ndQ	9週	微生物の増殖反応モデル-回分培養	回分培養の特性を示す式を導くことができる。	
		10週	微生物の増殖反応モデル-連続培養	連続培養の特性を示す式を導くことができる。	
		11週	微生物の増殖反応モデル-連続培養	連続培養の特性を示す式を導くことができる。	
		12週	増殖速度に及ぼす要因について	増殖速度を減少させる要因が説明できる。	
		13週	溶存酸素濃度と呼吸速度	溶存酸素濃度と呼吸速度の関係式を導くことができる。	
		14週	酸素移動容量係数 (KLa) 1	培養槽における酸素収支をKLaと呼吸速度で定量的に説明できる。	
		15週	酸素移動容量係数 (KLa) 2	培養槽における溶存酸素濃度とKLaを計算で求めることができる。	
		16週	到達度試験 (前期末)	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。	
後期	3rdQ	1週	通気培養槽のスケールアップ法	スケールアップする際の種々の留意点について説明できる。	

4thQ	2週	モデル化と最適化	数式モデルの分類とその役割を説明できる。
	3週	好気培養のメカニズム	好気と嫌気の代謝メカニズムの相違点をエネルギー代謝と増殖反応モデルから説明できる。
	4週	嫌気培養のメカニズム	好気と嫌気の代謝メカニズムの相違点をエネルギー代謝と増殖反応モデルから説明できる。
	5週	アミノ酸生産のメカニズム	アミノ酸生産のメカニズムを説明できる。
	6週	抗生物質生産のメカニズム	抗生物質生産のメカニズムを説明できる。
	7週	タンパク生産のメカニズム	タンパク生産のメカニズムを説明できる。
	8週	到達度試験（後期中間）	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。
	9週	環境工学の役割	環境浄化における微生物の役割を説明できる。
	10週	活性汚泥法の原理	活性汚泥法の原理を説明できる。
	11週	活性汚泥法の物質収支	活性汚泥法におけるMLSSおよびBODの物質収支が求められる。
	12週	バイオプロセスの構成	バイオプロセスの構成をコスト意識を持って考えられる。
	13週	分離プロセス	ろ過、遠心分離、膜分離について説明できる。
	14週	精製プロセス	溶媒抽出、カラムクロマト、晶析について説明できる。
	15週	到達度試験（後期末）	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。
	16週	試験の解説と解答、授業アンケート	到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週		
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	70	0	0	0	0	0	70
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
分野横断的能力	10	0	0	0	0	0	10

秋田工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	タンパク質工学
科目基礎情報					
科目番号	0015	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	物質工学科 (生物コース)	対象学年	5		
開設期	通年	週時間数	1		
教科書/教材	参考書: ヴォート基礎生化学 東京化学同人				
担当教員	伊藤 浩之				
到達目標					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. タンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質, 高次構造を形成する結合と高次構造の形成過程を理解できる。</li> <li>2. 遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について理解できる。</li> <li>3. タンパク質の生合成機構と翻訳後調節について理解できる。</li> <li>4. 酵素反応と酵素反応速度論を理解し, 酵素機能解析の基本を説明できる。</li> <li>5. 遺伝子工学的手法を用いた酵素構造や酵素機能の改変について理解できる。</li> </ol>					
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	タンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質, 高次構造を形成する結合と高次構造の形成過程を明確に理解し, 説明できる。	タンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質, 高次構造を形成する結合と高次構造の形成過程を理解できる。	タンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質, 高次構造を形成する結合と高次構造の形成過程を理解できない。		
評価項目2	遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について十分に理解し, 説明できる。	遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について理解できる。	遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について理解できない。		
評価項目3	タンパク質の生合成機構と翻訳後調節について十分に理解し, 説明できる。	タンパク質の生合成機構と翻訳後調節について理解できる。	遺伝子の構造と遺伝情報の維持・変化・発現ならびに発現調節について理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	タンパク質の構成成分であるアミノ酸の構造と性質を理解し, 生命現象に極めて重要な役割を果たすタンパク質の構造と機能を関連づけて学習する。また, 細胞内で遺伝子情報をタンパク質に変換するまでの基本的な流れを理解し, 組換え DNA 技術の重要性や基礎技術について説明できる能力を修得する。				
授業の進め方・方法	講義形式で行う。必要に応じて適宜課題やレポートの提出を求める。				
注意点	合格点は60点である。到達度試験の結果を70%, レポートを20%, 課題を10%で評価する。 総合評価 = (前期中間到達度試験 + 前期末到達度試験 + 後期中間到達度試験 + 後期末到達度試験) × 0.175 + レポート評価点 × 0.2 + 課題評価点 × 0.1				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	・授業ガイダンス ・タンパク質の一次構造: アミノ酸の構造と性質	・授業の進め方と評価の仕方について説明する。 ・天然のタンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質を学ぶ。	
		2週	・タンパク質の一次構造: アミノ酸の構造と性質	・天然のタンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質を学ぶ。	
		3週	・タンパク質の一次構造: アミノ酸の構造と性質	・天然のタンパク質を構成するアミノ酸の構造と性質を学ぶ。	
		4週	・タンパク質の一次構造: アミノ酸配列	・アミノ酸のペプチド結合, 配列決定法について学ぶ。	
		5週	・タンパク質の一次構造: アミノ酸配列	・アミノ酸のペプチド結合, 配列決定法について学ぶ。	
		6週	・タンパク質の立体構造	タンパク質の高次構造について学ぶ	
		7週	・タンパク質の立体構造	タンパク質の高次構造について学ぶ	
		8週	・到達度試験	学習した内容の理解度を確認する	
	2ndQ	9週	・試験の解説と解答 ・遺伝子の構造	・試験の解説と解答 ・核酸や染色体の基本構造や遺伝情報の流れを学ぶ	
		10週	・遺伝子の構造	核酸や染色体の基本構造や遺伝情報の流れを学ぶ	
		11週	・遺伝情報の維持	遺伝子複製の概要を学ぶ	
		12週	・遺伝情報の維持	遺伝子複製の概要を学ぶ	
		13週	・遺伝情報の変化	変異による遺伝情報の変化について学ぶ	
		14週	・遺伝情報の変化	変異による遺伝情報の変化について学ぶ	
		15週	・到達度試験	学習した内容の理解度を確認する	
		16週	・試験の解説と解答	試験の解説と解答, および授業アンケート	
後期	3rdQ	1週	・遺伝子発現	転写の開始, 伸長, 終結について学ぶ	
		2週	・遺伝子発現	転写の開始, 伸長, 終結について学ぶ	
		3週	・遺伝子発現調節	原核生物におけるオペロンとその発現調節, 真核生物における発現調節と転写後調節について学ぶ	
		4週	・遺伝子発現調節	原核生物におけるオペロンとその発現調節, 真核生物における発現調節と転写後調節について学ぶ	
		5週	・遺伝子発現調節	原核生物におけるオペロンとその発現調節, 真核生物における発現調節と転写後調節について学ぶ	
		6週	・遺伝子発現調節	原核生物におけるオペロンとその発現調節, 真核生物における発現調節と転写後調節について学ぶ	
		7週	・遺伝子発現調節	原核生物におけるオペロンとその発現調節, 真核生物における発現調節と転写後調節について学ぶ	

4thQ	8週	・到達度試験	学習した内容の理解度を確認する
	9週	・試験の解説と解答 ・タンパク質の生合成	・試験の解説と解答 ・翻訳によるタンパク質の生合成機構について学ぶ
	10週	・タンパク質の生合成 ・タンパク質の翻訳後修飾	・翻訳によるタンパク質の生合成機構について学ぶ ・翻訳後のタンパク質の選別輸送と翻訳後修飾について学ぶ
	11週	・酵素反応と反応速度論	酵素の特異性, 反応速度論, 阻害様式, アロステリック酵素の特性を学ぶ
	12週	・酵素反応と反応速度論	酵素の特異性, 反応速度論, 阻害様式, アロステリック酵素の特性を学ぶ
	13週	・酵素反応と反応速度論	酵素の特異性, 反応速度論, 阻害様式, アロステリック酵素の特性を学ぶ
	14週	・酵素改変	酵素構造や機能の改変例を学ぶ
	15週	・到達度試験	学習した内容の理解度を確認する
	16週	・試験の解説と解答	試験の解説と解答, および授業アンケート

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
----	----	------	-----------	-------	-----

### 評価割合

	試験	発表	レポート	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	30	0	0	0	100
知識の基本的な理解	60	0	15	0	0	0	75
思考・推論・創造への適用力	10	0	5	0	0	0	15
総合的な学習経験と創造的思考力	0	0	10	0	0	0	10

秋田工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	遺伝子工学		
科目基礎情報							
科目番号	0016	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	物質工学科 (生物コース)	対象学年	5				
開設期	前期	週時間数	2				
教科書/教材	「遺伝子工学 第2版」 村山洋ほか 著 講談社						
担当教員	野池 基義						
到達目標							
1. 遺伝子工学で利用される基本技術について理解できる。 2. 核酸の調製および増幅について理解できる。 3. 遺伝子のクローニングについて理解できる。 4. 遺伝子工学の応用技術について理解できる。							
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	遺伝子工学で利用される基本技術について完全に理解し、説明することができる。	遺伝子工学で利用される基本技術について理解できる。	遺伝子工学で利用される基本技術について理解できない。				
評価項目2	核酸の調製および増幅方法について完全に理解し、説明することができる。	核酸の調製および増幅方法について理解できる。	核酸の調製および増幅方法について理解できない。				
評価項目3	遺伝子のクローニングについて完全に理解し、説明することができる。	遺伝子のクローニングについて理解できる。	遺伝子のクローニングについて理解できない。				
評価項目4	異宿主による組換えタンパク質の生産方法について完全に理解し、説明することができる。	異宿主による組換えタンパク質の生産方法について理解できる。	異宿主による組換えタンパク質の生産方法について理解できない。				
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	生物における遺伝子発現の基本的な流れを理解し、組換えDNA技術の重要性や基礎技術について説明できる能力を修得する。						
授業の進め方・方法	講義形式で行う。適宜、演習を行う。また、課題レポートを課す。						
注意点	合格点は60点である。定期試験の結果を80%、課題レポートの結果を20%の比率で評価する。 総合評価 = (到達度試験 (前期中間) 評価点 + 到達度試験 (前期末) 評価点) / 2 × 0.8 + 課題レポート × 0.2 (講義を受ける前) : 生物基礎, 生物, 生物化学, 生物化学工学, 応用微生物学の内容を確実に理解しておくこと。 (講義を受けた後) : 課題レポートおよび復習を行い、各自で授業の内容が理解できているか確認すること。						
授業計画							
	週	授業内容	週ごとの到達目標				
前期	1stQ	1週	授業ガイダンス	授業の進め方と評価の仕方について説明する。			
		2週	遺伝子工学の基礎知識 (1) : 核酸の構造と性質	DNAとRNAの違いについて理解する。			
		3週	遺伝子工学の基礎知識 (2) : 遺伝子工学と酵素	遺伝子工学における酵素の役割について理解する。			
		4週	遺伝子工学の基礎知識 (3) : 電気泳動	核酸およびタンパク質の電気泳動について理解する。			
		5週	核酸の調製および増幅 (1) : 細胞からのDNAの抽出	細胞からのDNA抽出方法について理解する。			
		6週	核酸の調製および増幅 (2) : 細胞からのRNAの抽出	細胞からのRNAの抽出方法について理解する。			
		7週	核酸の調製および増幅 (3) : PCR	PCRの原理とその応用について理解する。			
		8週	到達度試験 (前期中間)	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。			
	2ndQ	9週	遺伝子のクローニング (1) : 遺伝子ライブラリー	遺伝子ライブラリーの作製方法について理解する。			
		10週	遺伝子のクローニング (2) : 遺伝子の検出	ライブラリーからの目的遺伝子の検出方法について理解する。			
		11週	遺伝子のクローニング (3) : 塩基配列の決定	塩基配列の決定方法について理解する。			
		12週	遺伝子工学の実際 (1) : 宿主とベクター	遺伝子工学に用いられる宿主・ベクター系について理解する。			
		13週	遺伝子工学の実際 (2) : 組み換えタンパク質の生産	大腸菌による組換えタンパク質の生産方法について理解する。			
		14週	遺伝子工学の実際 (3) : ウイルスの利用	ウイルスの性質およびその利用について理解する。			
		15週	遺伝子工学の実際 (4) : 進化学的手法にいる酵素改変	酵素の機能改変の方法について理解する。			
		16週	到達度試験 (前期末)	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週		
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0