

<b>1</b>	<b>環境応用化学専攻前期課程研修</b> GEK6001	必修 6単位 1年前期～2年後期
環境応用化学専攻（大学院教員組織参照）の全教員		
<b>授業の達成目標</b>		
修士論文の作成に必要な専門的な知識を総合的に修得するとともに、修論テーマに関連した既往の研究、現状の研究動向などを理解する。		
<b>授業の概要</b>		
<p>関連学協会の紹介。関連論文誌、ジャーナルなどの紹介。既往の研究、最新の研究動向の解説。研究手法の分類説明。                  文献収集・分析の実習。モデル実験の実習。モデルプログラミングの実習。                  研究内容の学内および学外でのプレゼンテーション実習。</p>		
<b>授業計画</b>		
<p>本研修科目は、大学院生個々に対して修士論文作成の指導を行う大学院担当教員が担任する授業科目として開講される。したがって、本研修科目は当該教員が所属する専攻分野の研究内容に応じた授業計画により実施される。授業は基本的にはセミナー・演習・実習・実験・プレゼンテーションなどの多彩な形態をとり、集中講義・学内外の発表会での時間などの効果的な方式により、適宜、受講大学院生と担当教員との都合のよい時間帯を利用して展開される。</p> <p>学習課題（予習・復習）：自分の研究に関わる論文について十分読んでおく。研究テーマに関わる文献及び実験結果のデータについて整理しまとめる。</p>		
<b>教科書・参考書等</b>		
教科書、参考書、資料などは担当教員に指示をうけること。		
<b>成績評価方法・基準</b>		
課題レポートおよび学内外での成果発表内容などを、総合的に評価する。		

2 環境測定分析特論		GEK5101	選択 2単位 1年前期
Environmental Measurement and Chemical Analysis			
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)	 	
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	<input type="radio"/> 実務経験のある教員担当		
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
全クラス 内田 美穂			
授業の達成目標			
対象とする環境媒体を考慮した測定・分析方法を計画し、調査や研究の目的に応じた測定や化学分析の手法選択や条件を設定するための基礎力を身につける。さらに、測定・化学分析により得られたデータを評価する手法を修得する。			
授業の概要			
屋外 / 室内環境、生活 / 作業環境等、物質は様々な環境に存在し、一つの環境媒体中には標的物質以外にも多種多様な物質が存在する。本授業では、標的物質そのものの分析方法ではなく、多種多様な物質が含まれる様々な環境媒体の試料から標的物質を調査や研究的に応じた測定する化学分析の手法選択や条件設定に関わる、分析化学、環境化学の基礎事項について説明する。			
実務経験を活かした教育について			
担当教員は、自治体の公的検査機関において環境測定・分析に従事した実績と経験を活かして、環境測定・分析に関する理論的な理解を図り実践につなげる力を養成する。			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
担当教員が作成した説明資料をWebClass、Teamsに掲載する。			
参考書等			
クリスチャン分析化学Ⅰ 原書7版 基礎編 今任稔彦・角田欣一 監訳 丸善出版 2016 分析技術者のための統計的方法 第2版・改訂増補 藤森利美 日本環境測定分析協会 1995 分析化学における測定値の信頼性 上本道久 日刊工業新聞社 2013			
成績評価方法・基準			
授業中に行う演習 70%、演習レポート課題 30%で評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
演習レポート課題は、次回授業時にフィードバックを行う。			
備考			

2 環境測定分析特論		GEK5101	選択 2単位 1年前期
Environmental Measurement and Chemical Analysis			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	環境媒体中の物質の形態変化と形態別分析—対象物質の存在形態	シラバスを読み、学習範囲・項目を確認する。 配付資料を再確認する。	2 2
第2回	定量分析と量・濃度の表示法—的確な表示法の選択	定量分析と量・濃度の表示法に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第3回	化学量論と化学平衡—物質間のバランス	化学量論と化学平衡に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第4回	多成分試料の取扱い—共存物質の影響	多成分試料の取扱いに関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第5回	酸と塩基—プロトンの移動と授受	酸と塩基に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第6回	沈殿生成と溶解—固相の析出と分離	沈殿生成と溶解に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第7回	酸化と還元—電子の移動と授受	酸化と還元に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第8回	相間移動と分配—抽出による分離	相間移動と分配に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第9回	クロマトグラフィー：原理—速度を取り入れた分離	クロマトグラフィー：原理に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第10回	クロマトグラフィー：各論—物質の構造と性質を反映させた分離	クロマトグラフィー：各論に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第11回	検量線による定量—標準試料を用いた間接定量法	検量線による定量に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第12回	測定値・分析値の統計解析—客観的なデータ整理	測定値・分析値の統計解析に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第13回	検出限界と定量下限—測定・分析手法との関わり	検出限界と定量下限に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2
第14回	検定と信頼区間—測定値の信頼性	検定と信頼区間に関する資料を読む。 配付資料を再確認する。	2 2

3	<b>環境物質分配論</b>	GEK5102	選択 2単位 1年後期
	Environmental Chemicals Distribution Phenomena		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)		○ 教職科目 (工業)	  
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)		教職科目 (情報)	  
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)		教職科目 (商業)	
クラス分け(クラス分けで担当する)		地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全クラス 内田 美穂			
<b>授業の達成目標</b>			
化学物質の物理化学的性状と構造との関係を理解し、事例に応じた物質情報を取得し、取得した情報をもとに環境中での物質の挙動を解析する手法を修得する。			
<b>授業の概要</b>			
環境中での化学物質の挙動(動態)を把握するには、大気・水・土壌などの環境媒体への物質の移動・分配現象に関する知識が不可欠である。物質の移動・分配現象に大きく関係する物質のもつ性質及びその性質をもたらし物質の構造に関わる基礎化学を概説し、環境中での物質の挙動を解析する方法を学ぶ。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
担当教員が作成した説明資料をWebClass、Teamsに掲載する。			
<b>参考書等</b>			
関連トピックスの研究論文および学術誌 Environmental Organic Chemistry, 3rd ed. R. P. Schwarzenbach, et al. John Wiley & Sons Inc. 2016 矢澤彬の熱力学問題集 早稲田嘉夫・大藏隆彦・森芳秋・岡部徹・宇田哲也 編 内田老鶴園 2011 環境リスク解析入門【化学物質編】 吉田喜久雄・中西準子 東京図書 2006			
<b>成績評価方法・基準</b>			
授業中に行う演習 50%、演習レポート課題 50%で評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
演習レポート課題は、次回授業時に解説を行う。			
<b>備考</b>			

3	<b>環境物質分配論</b>	GEK5102	選択 2単位 1年後期
	Environmental Chemicals Distribution Phenomena		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	化学物質と環境リスクー化学物質の暴露解析と環境中の移動・分配ー	シラバスを読み、学習範囲・項目を確認する。 化学物質の環境分配解析分野の概要の資料を再確認する。	2 2
第2回	定量データの統計解析手法	回帰分析等の統計解析に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第3回	化学的示強、示量因子関係の作図ー1 三角図 (ternary plot)	三角図に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第4回	化学的示強、示量因子関係の作図ー2 Piper diagram	Piper diagram に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第5回	化学熱力学と平衡	化学熱力学と平衡に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第6回	pH による物質の形態変化	pH による物質の形態変化に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第7回	化学的示強、示量因子関係の作図ー3 対数濃度図	対数濃度図に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第8回	酸化還元、酸塩基反応による物質の形態変化	酸塩基反応による物質の形態変化に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第9回	化学的示強、示量因子関係の作図ー4 Pourbaix diagram	Pourbaix diagram に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第10回	相平衡と相分配	相平衡と相分配に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第11回	化学的示強、示量因子関係の作図ー5 相分配図	相分配図に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第12回	化学物質の暴露解析	化学物質の暴露解析に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第13回	化学物質の有害性評価	化学物質の有害性評価に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2
第14回	化学物質のリスク評価	化学物質のリスク評価に関する資料を読む。 配付資料を再確認し、演習課題に取り組む。	2 2

4 環境材料化学特論 Advanced Environmental Material Chemistry		GEK5103	選択 2単位 1年前期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全組 加藤 善大			
<b>授業の達成目標</b>			
無機材料を様々な環境で用いるためには、電気化学的特性の理解は欠かせない。さらに、材料設計および機能性制御を行う上での応用力を身につけることを目的とする。			
<b>授業の概要</b>			
電気化学的側面から見た無機材料の電子状態、電極電位、電位-pH 図について概説する。さらに電池、半導体材料などの学術論文を読み、機能性材料の特性についての理解を深める。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
講義中に必要な教材をプリント配布する。			
<b>参考書等</b>			
講義中に必要な文献をプリント配布する。 電子移動の化学 渡辺正、中林誠一郎 朝倉出版 1996			
<b>成績評価方法・基準</b>			
課題レポートおよびまとめの試験により評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
レポート課題については、講義中に全体に対してフィードバックを行う。			
<b>備考</b>			

4 環境材料化学特論 Advanced Environmental Material Chemistry		GEK5103	選択 2単位 1年前期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	環境と材料 (学術論文の読解)	環境材料について調べてくる。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第2回	エネルギーと化学平衡 (学術論文の読解)	エネルギー保存則について予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第3回	電極表面での電子のやりとり (学術論文の読解)	電気二重層について予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第4回	標準電極電位 (学術論文の読解)	電位の定義について予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第5回	参照電極のしくみ (学術論文の読解)	標準水素電位について予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第6回	水の電気分解 (学術論文の読解)	電解中の過電圧について調べる。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第7回	ネルンスト式の応用 (学術論文の読解)	ネルンスト式の導出方法を予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第8回	電位-pH 図の見方 (学術論文の読解)	さまざまな金属の電位-pH 図を調べてくる。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第9回	水溶液中の鉄の電位-pH 図の作り方 (学術論文の読解)	ネルンスト式を使って鉄の電位-pH 図を作成してくる。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第10回	光と電気化学 (学術論文の読解)	光の波長とエネルギーの関係を予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第11回	太陽電池材料 (学術論文の読解)	太陽光のスペクトル分布を予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第12回	半導体材料 (学術論文の読解)	バンドギャップについて予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第13回	電極材料 (学術論文の読解)	海水の電気分解について予習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2
第14回	まとめと試験	第1-13回を復習する。参考書の計算問題を解いて復習する。 参考書の計算問題を解いて復習する。	2 2

5 環境電気化学特論		GEK5104	選択 2単位 1年後期
Advanced Environmental Electrochemistry			
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
全組 加藤 善大			
授業の達成目標			
電気化学測定法およびその応用分野について理解する。			
授業の概要			
電気化学測定法の基礎と原理を述べ、電極や電解液、電極界面構造、電荷移動反応過程、電位・電流規制による各種測定、交流法の基礎について概説する。さらに、実際の測定データの解釈を含めた講義を行う。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
講義中に必要な文献をプリント配布する。			
参考書等			
講義中に必要な教材をプリント配布する。 電子移動の化学 渡辺正、中林誠一郎 朝倉出版 1996			
成績評価方法・基準			
課題レポートおよびまとめの試験により評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
レポート課題については、講義中に全体に対してフィードバックを行う。			
備考			

5 環境電気化学特論		GEK5104	選択 2単位 1年後期
Advanced Environmental Electrochemistry			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	ガイダンス、電極/電解質界面の評価と機能について	参考書で電極/電解質界面の評価と機能について調べる。	2
第2回	電解セル、電極、測定装置、電極電位を理解する	参考書で電解セル、電極、測定装置、電極電位について調べる。	2
第3回	電極/電解液界面、電気二重層キャパシタを理解する	参考書で電気二重層キャパシタについて調べる。	2
第4回	PEM型水電解の概説	参考書でPEM型水電解について調べる。	2
第5回	PEM型水電解の構成材料	参考書でPEM型水電解の構成材料について調べる。	2
第6回	PEM型水電解の陽極および陰極について	参考書でPEM型水電解の陽極および陰極について調べる。	2
第7回	アルカリ水電解について	参考書でアルカリ水電解について調べる。	2
第8回	アルカリ水電解の陽極および陰極について	参考書でアルカリ水電解の陽極および陰極について調べる。	2
第9回	海水電解の陽極と陰極	参考書で海水電解の陽極と陰極について調べる。	2
第10回	電極材料の評価について	参考書で電極材料の評価について調べる。	2
第11回	サイクリックボルタンメトリーの原理を理解する	参考書でサイクリックボルタンメトリーの原理について調べる。	2
第12回	定電流・定電位法を理解する	参考書で定電流・定電位法について調べる。	2
第13回	交流インピーダンス法を理解する	参考書で交流インピーダンス法について調べる。	2
第14回	電気化学測定の応用例とまとめ	参考書で電気化学測定の応用例について調べる。	2
		電気化学測定の応用に関する参考文献を調べる。	2

6 分離工学特論 Advanced Separation Technology		GEK5105	選択 2単位 1年前期
授業形態	該当科目	SDGs の取り組み	
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
<b>クラス・担当教員</b>			
全組 佐藤 善之			
<b>授業の達成目標</b>			
化学産業における物質製造プロセスの基礎となる、分離工学の概念を修得し、化学装置設計の基礎を理解する。			
<b>授業の概要</b>			
化学産業で使用される分離プロセスで必要となる単位操作について学ぶ。すなわち蒸留、吸収、抽出、吸着・クロマトグラフィー、晶析・蒸発、調湿・乾燥等について取り上げ、実施の分離プロセス、使われている自然現象（平衡論）、モデル化、モデル式の解法、について説明する。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
ベーシック分離工学 伊藤章 化学同人 2013			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
レポート課題等が60点以上の場合、合格とする。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
各回の課題の解説は次回の授業時に行う。			
<b>備考</b>			

6 分離工学特論 Advanced Separation Technology		GEK5105	選択 2単位 1年前期
授業計画（各回の学習内容等）			
	学習内容（授業方法）	学習課題（上段予習・下段復習）	目安時間(時)
第1回	化学工学と分離工学	化学工学と分離工学について予習	2
		化学工学と分離工学について復習	2
第2回	蒸留（単蒸留）	蒸留（単蒸留）について予習	2
		蒸留（単蒸留）について復習	2
第3回	蒸留（フラッシュ蒸留，精留）	蒸留（フラッシュ蒸留，精留）について予習	2
		蒸留（フラッシュ蒸留，精留）について復習	2
第4回	吸収	吸収について予習	2
		吸収について復習	2
第5回	抽出	抽出について予習	2
		抽出について復習	2
第6回	吸着	吸着について予習	2
		吸着について復習	2
第7回	クロマトグラフィー	クロマトグラフィーについて予習	2
		クロマトグラフィーについて復習	2
第8回	晶析・蒸発	晶析・蒸発について予習	2
		晶析・蒸発について復習	2
第9回	調湿	調湿について予習	2
		調湿について復習	2
第10回	乾燥	乾燥について予習	2
		乾燥について復習	2
第11回	膜濾過	膜濾過について予習	2
		膜濾過について復習	2
第12回	膜分離	膜分離について予習	2
		膜分離について復習	2
第13回	ガス・蒸気の膜分離	ガス・蒸気の膜分離について予習	2
		ガス・蒸気の膜分離について復習	2
第14回	第1回から第13回のまとめ	第1回から第13回のまとめ	2
		第1回から第13回のまとめ	2

7	<b>化工物性特論</b>	GEK5106	選択 2単位 1年後期
	Chemical Engineering Property		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○	単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)	
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全組 佐藤 善之			
<b>授業の達成目標</b>			
化学産業における製造プロセスの設計等において基礎となる物性推算法を理解する。			
<b>授業の概要</b>			
化学産業におけるプラント設計などで重要となる化学物質の物理化学的性質の推算法について学ぶ。相平衡を中心とした平衡物性や輸送物性について、分子熱力学に基づく手法、特に状態方程式や活量係数、対応状態原理について説明し、その具体的な適用手法を学ぶ。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
テキスト 担当教員が作成した資料を配布する。			
<b>参考書等</b>			
The property of Gases and Liquids, 5th Ed B.E. Porling et al. McGraw-Hill 2000			
<b>成績評価方法・基準</b>			
レポート課題等が60点以上の場合、合格とする。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
各回の課題の解説は次回の授業時に行う。試験の課題は、試験終了後直ちに実施する。			
<b>備考</b>			

7	<b>化工物性特論</b>	GEK5106	選択 2単位 1年後期
	Chemical Engineering Property		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	化工物性の理解に必要な基本的知識	化工物性の理解に必要な基本的知識について予習	2
		化工物性の理解に必要な基本的知識について復習	2
第2回	臨界定数	臨界定数について予習	2
		臨界定数について復習	2
第3回	純物質の密度	純物質の密度について予習	2
		純物質の密度について復習	2
第4回	混合物の密度	混合物の密度について予習	2
		混合物の密度について復習	2
第5回	蒸気圧	蒸気圧について予習	2
		蒸気圧について復習	2
第6回	相平衡の実測値	相平衡の実測値について予習	2
		相平衡の実測値について復習	2
第7回	相挙動	相挙動について予習	2
		相挙動について復習	2
第8回	相平衡の推算	相平衡の推算について予習	2
		相平衡の推算について復習	2
第9回	活量係数	活量係数について予習	2
		活量係数について復習	2
第10回	活量係数による気液平衡の推算	活量係数による気液平衡の推算について予習	2
		活量係数による気液平衡の推算について復習	2
第11回	状態方程式	状態方程式について予習	2
		状態方程式について復習	2
第12回	状態方程式による気液平衡の推算	状態方程式による気液平衡の推算について予習	2
		状態方程式による気液平衡の推算について復習	2
第13回	溶解平衡の推算	溶解平衡の推算について予習	2
		溶解平衡の推算について復習	2
第14回	まとめ	第1回から第13回のまとめ	2
		第1回から第13回の復習	2

8	<b>生体機能工学特論</b>	GEK5107	選択 2単位 1年前期
	Biological Functions Engineering		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)	 	
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
<b>クラス・担当教員</b>			
全クラス 多田 美香			
<b>授業の達成目標</b>			
ヒトに役立つ計測技術や材料の開発において、工学系の技術者や研究者は化学の知識が必要である。生体機能に密接な物質の電子配置、錯形成や酵素反応、分子・原子間の電子移動を理解し、応用化学が基盤となる計測技術に必要な電磁波特性の習得を目標とする。			
<b>授業の概要</b>			
生体機能を理解する上で必要な物理化学(錯体、生体触媒(酵素)、光化学、電気化学、を含む)が7割である。演示実験を取り入れ、自由に討論できるようなアクティブラーニングを実施する。工学的な視点から応用化学が基盤となる計測技術やセンサ開発の研究を紹介する。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻や東北大学病院などでの職務経験を活かし、診断技術の開発につながる生体情報や機能性評価の研究事例を教える。			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
学部で使用した化学系の教科書、学会誌、学術論文などのコピーを用いて講義を進める。			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
講義中の質疑応答、課題、プレゼンテーションで講義の理解度を総合的に評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題のフィードバックは授業中またはメールで行い、足りない場合はオンラインで対応する。			
<b>備考</b>			

8	<b>生体機能工学特論</b>	GEK5107	選択 2単位 1年前期
	Biological Functions Engineering		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	ガイダンス、生体機能工学とは	生体機能工学をWebで調べてどのような大学で学べるのか予習する。 各自の研究テーマと生体計測や生体機能との関連性を考える。	2 2
第2回	生体機能と化学物質1 (活性酸素・活性窒素・活性硫黄)	0、N、Sの電子配置を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第3回	生体内電子移動A (酸化還元反応)	酸化還元の見方を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第4回	生体内電子移動B (酵素反応)	触媒と酵素の違いは何か、予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第5回	酵素反応を利用した抗酸化能評価	抗酸化とは何か、予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第6回	酸化還元状態計測と電磁波の利用A (磁気共鳴)	電磁波を予習し、波長ごとの特性を調べる。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第7回	酸化還元状態計測と電磁波の利用B (光計測)	光を利用した機器分析をノートにまとめて予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第8回	生体機能と化学物質2 (微量金属元素)	金属元素を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第9回	生体機能と化学物質3 (錯体)	錯体の理解に必要な化学結合(イオン結合、共有結合、配位結合、金属結合)を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第10回	錯体の異性体と薬効	異性体の種類を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第11回	キレート反応の原理と医療	キレート反応を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第12回	生体機能と化学物質4 (光感受性物質)	原子や分子の励起状態および基底状態を調べて予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第13回	光線力学的療法	光増感剤とレーザーダイオードを予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第14回	まとめとプレゼンテーション	第2回～第13回の授業内容を見直す。 受講者のプレゼンテーションを聴講した内容をまとめる。	2 2



9 食品化学特論		GEK5108	選択 2単位 1年後期
Food chemistry			
授業形態	該当科目	SDGs の取り組み	
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	○ 実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
全クラス 多田 美香			
授業の達成目標			
食品成分の酸化・劣化に関わる酸化還元反応や生体触媒(酵素)反応を学ぶ。食品成分には様々なストレスや老化を軽減する機能がある。その機能性成分の種類、構造式、化学的な性質を理解する。食品成分の定性・定量分析手法の原理を理解し、効能評価の難しさを考察する。			
授業の概要			
第2～7回は物理化学(生体触媒(酵素)、電子移動、光化学、錯体)の発展学習である。次に、ビタミンやポリフェノールなどの構造式や反応性を学ぶ。工学的な機能性評価技術として、食品成分の効能評価を紹介する。食品成分の劣化防止について考えをまとめて発表する。			
実務経験を活かした教育について			
JST山形県地域結集型共同研究プロジェクトの研究者として実践した食品成分の効能評価や東北大学での生薬や機能性成分の脳機能評価で取得した経験を生かす。			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
学部で使用した化学系の教科書、研究論文や関連資料・学術図書のコピー			
参考書等			
成績評価方法・基準			
講義中の質疑応答、課題、プレゼンテーションで評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
授業中またはメールでフィードバックする。			
備考			


9 食品化学特論		GEK5108	選択 2単位 1年後期
Food chemistry			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	ガイダンス、食品の三大栄養素	三大栄養素を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第2回	食品成分の酸化1 (酵素的酸化)	酸化反応に関与する酵素を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第3回	食品成分の酸化2 (自動酸化)	脂質の酸化反応を調べて予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第4回	食品成分の酸化3 (光増感酸化)	光増感反応を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第5回	酸化脂質とタンパク質の反応	脂質とタンパク質の違いを予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第6回	褐変反応1 (非酵素的褐変)	メイラード反応を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第7回	褐変反応2 (酵素的褐変)	アスコルビン酸オキシダーゼとポリフェノールオキシダーゼを予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第8回	水溶性ビタミン	ビタミンの種類を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第9回	脂溶性ビタミン	ビタミンの種類を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第10回	ポリフェノール	興味のあるポリフェノールの名称と化学構造式を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第11回	香気成分	食品の匂い成分を予習する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第12回	保健機能食品	予習ではペットボトルやお菓子などの成分表を見て保健機能食品や機能性表示食品の可能性のあるものを授業に持参できるよう準備する。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第13回	食品成分の効能評価	予習では効能の種類を調べる。 授業で伝えた重要ポイントを復習する。	2 2
第14回	まとめとプレゼンテーション	予習では第2回～13回の授業内容をまとめる。 復習では受講者のプレゼンテーションの内容をまとめる。	2 2

10 反応速度論 Chemical Kinetics		GEK5109	選択 2単位 1年前期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)		
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全クラス 丸尾 容子			
<b>授業の達成目標</b>			
化学反応速度を決めるものは何であるかを説明できる。簡単な系の反応速度を計算できる。			
<b>授業の概要</b>			
反応速度論の基本を理解したうえで、反応経路、素反応、遷移状態、定常状態近似などを解説する。またアクティブラーニングにより具体的反応と数値を用いた実践的な解析を各人が行う。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
反応速度論 真船文隆・廣川淳 裳華房			
<b>参考書等</b>			
反応速度論 慶伊富長 東京化学同人			
<b>成績評価方法・基準</b>			
レポート、小テスト及び試験により総合的に評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
レポート、小テストについては授業中に解説を行う。			
<b>備考</b>			

10 反応速度論 Chemical Kinetics		GEK5109	選択 2単位 1年前期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	化学反応と速度	教科書の化学反応と速度の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第2回	反応次数	教科書の1次反応、2次反応、擬1次反応の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第3回	反応速度の温度依存性	教科書の反応速度の温度依存性部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第4回	素反応と可逆反応	教科書の素反応と可逆反応の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第5回	並発反応と逐次反応	教科書の並発反応と逐次反応の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第6回	定常状態近似	教科書の定常状態近似の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第7回	単分子反応と再結合反応	教科書の単分子反応と再結合反応の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第8回	大気反応と連鎖反応	教科書の大気反応と連鎖反応の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第9回	微分法による反応速度の解析法	教科書の反応速度の解析法—微分法部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第10回	積分法による反応速度の解析法	教科書の反応速度の解析法—積分法部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第11回	分離法と初速度法による反応速度の解析法	教科書の分離法と初速度法部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第12回	衝突と反応	教科書の衝突と反応の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第13回	固体表面での反応	教科書の固体表面での反応の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第14回	光化学反応	教科書の光化学反応の部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2

11	<b>表面化学特論</b>	GEK5110	選択 2単位 1年後期
	Chemistry of surfaces and interfaces		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○	単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)	
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
全クラス 丸尾 容子			
授業の達成目標			
産業分野で多岐に利用されている表面及び界面の応用技術を理解するとともに、その原理を読み解く能力を身につけ、化学材料に携わる技術者として必要な技術展開能力の涵養を目指す。			
授業の概要			
分離・除去・触媒・測定等多岐にわたり使用されている表面や界面を利用した技術に関して特に吸着の観点から説明し、今日の産業技術の高度化に欠くことのないナノ材料の吸着現象の界面化学の知識・理論を習得する。また産業での利用分野の理解を深める。アクティブラーニングにより具体的な数値を用いた実践的な解析を各人が行う。			
実務経験を活かした教育について			
担当教員は企業の研究員として材料開発、分析に従事した実績と経験を活かし、授業において材料開発に係わる実務への対応力を養成する。			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
吸着の科学 近藤精一・石川達雄・安部郁夫 丸善株式会社			
参考書等			
研究論文および最新の学術誌			
成績評価方法・基準			
授業中の質疑及び課題レポート、まとめの試験により総合的に評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
レポートについては授業中に解説を行う。			
備考			

11	<b>表面化学特論</b>	GEK5110	選択 2単位 1年後期
	Chemistry of surfaces and interfaces		
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	多孔材料の基礎概念	多孔材料の概念を予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第2回	固体表面への吸着現象	吸着現象について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第3回	吸着相互作用－分子間相互作用	分子間相互作用について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第4回	吸着相互作用－毛細管凝縮	毛細管凝縮について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第5回	吸着等温線の種類と理論	吸着等温線について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第6回	多孔体への気体の吸着	気体の吸着について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第7回	マイクロ多孔体への気体の吸着	気体の吸着の違いについて予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第8回	液相の吸着	液相の吸着について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第9回	吸着等温線の測定方法	吸着等温線の測定方法について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第10回	吸着状態のキャラクタリゼーション－分光法	吸着状態の分光法を用いた分析について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第11回	吸着状態のキャラクタリゼーション－表面観察	吸着状態の表面観察方法について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第12回	吸着剤－活性炭、シリカゲル、ゼオライト	吸着剤について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第13回	吸着を利用したセンサ	吸着を用いたセンサ予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2
第14回	多孔材料の産業利用	多孔材料の産業利用について予習しておく。 授業で不明確だったところを調べて明確にする。	2 2

12	<b>生化学特論</b>	GEK5111	選択 2単位 1年後期
	Biochemistry of living systems		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○	単独(1人が全回担当)	教職科目 (工業)	
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
全組 宮田 英威			
授業の達成目標			
過去40年ほどの間に生化学は大きく変容した。50年前にはタンパク質分子の形がわかっているものは少なかったが80年代以降タンパク質結晶の構造解析技術の発展と相まって何千という数のタンパク質分子の形が明らかにされてきた。その結果アミノ酸のつながってタンパク質が生体において果たす機能と形の結びつきの理解が大きく進展しつつある。その流れの中でたとえば生体運動の代表である収縮が筋肉の主要構成タンパク質であるアクチンとミオシンの相互作用の結果として生じるということがここ30年くらいで明らかになってきた。一方細胞運動現象の注意深い顕微鏡観察から細胞がシャーレの表面を運動するメカニズムがアクチンをはじめとするタンパク質分子のダイナミックな振る舞いから説明されるようになっていく。これら2つの例に見られるように生物というマルチスケール分子から個体までの現象をその背後にある分子のふるまいに基づいて理解するには多角的かつ重層的アプローチが必要不可欠である。この現状を踏まえて本講義ではこれまで諸君が学んできた生化学の基本的知識が生命現象の研究にどのように応用されているのかをグロビンや筋収縮機構、またイオンチャンネル機能の研究を例として解説しつつ明らかにする。本講義を通じて教科書的な知識を手りしにつつ未知の現象を解明するためのアプローチに対する理解を深める。			
授業の概要			
主なトピック 1. ヘモグロビンの酸素結合と放出における協同性 2. 神経伝達現象から見えてくるイオンチャンネルの働きとイオンチャンネルの構造の連関 3. 筋肉収縮の研究の歴史に触れつつ収縮という特異な現象がモータータンパク質によってどのようにして起きるか これらに加えて講義の初めの数回にわたって基礎事項の復習を行う。簡単な課題を毎回出し、翌週に提出してもらったものを評価す			
講義の流れに応じて議論したり質問を受ける機会も設ける。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
ベーシック生化学, 畑山 巧編著, 化学同人, 2020年(第1版, 第16刷)。			
参考書等			
生化学, 第8版 ストライヤー他(入村他訳) 東京化学同人 2018 本当に役立つ栄養学 佐藤成美 講談社 2022 生化学計算法 アーウィン・H. シーゲル(永井訳) 広川書店 1993			
成績評価方法・基準			
各時間で行う議論における発言内容(講義内容を理解しているか等)の評価(便宜上☆5つを満点とし学生にあらかじめ伝達する)と課題をまとめたものに対する評価(A~C; 再提出の場合は再評価)を合わせて総合的に成績をつける。 ※学生に次の点をあらかじめ示しておく。 AIを使用した作文は原則禁止。どうしても使いたい場合は使った部分を明示し、自分の考えとそうでない部分の区別をはっきりさせること(AIをヒトと等価なものとし、著作権における引用の考えをあてはめる)。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
講義内での議論に対して5段階評価。レポート課題は毎回回収し、評価(5段階)とコメントをつけて返却。			
備考			

12	<b>生化学特論</b>	GEK5111	選択 2単位 1年後期
	Biochemistry of living systems		
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	学部で学んだ数学と物理の中で本講義に関連する必要不可欠の項目を復習する。講義時間中に30分ほどの時間を取って小課題を解いてもらい時間内に解説する。	1年次に学んだ多項式と指数関数の微分法並びに変数分離型微分方程式の解法を再確認しておく。 講義内容に基づいていくつかの計算課題を出題するので解答を翌週にレポート形式で提出する。	2
第2回	‘学部化学の復習：タンパク質と脂質分子の物理化学的性質をそれが現象として現れている実例を挙げつつ概説する(たとえばタンパク質の温度変性や脂質の温度相転移とその測定法)。課題を出す。	ベーシック生化学第1書とあらかじめ配布するスライドに目を通しておく。 課題に対するレポートを作成し翌週提出する。	2
第3回	タンパク質と脂質分子を取り扱う分離・分析技術の原理を解説する。タンパク質などの物理化学的性質の知識が単離・精製と分析に際して重要であることを理解する。課題を出す。	ベーシック生化学の第1章をあらかじめ読んでおく。 課題に対するレポートを作成し翌週提出する。	2
第4回	学習内容に関する討論。	第2回と3回の講義内容を見直して理解納得できなかった部分やもっと説明を要すると思った部分を洗い出しておくこと。 討論内容をA4用紙1枚にまとめる。	2
第5回	今日では生化学の常識となっているタンパク質分子の構造変化という概念がどのように形成されてきたかをヘモグロビン機能の研究の歴史を通して学ぶ。あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学のヘモグロビンに関する部分を基にした講義となる。講義後に課題を出す。	あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学のヘモグロビンの箇所を通しておく。ヘモグロビンの酸素結合において解離平衡の式が出てくるのでベーシック生化学の第0章と7章にも目を通しておくこと。 課題に対する答えをレポート形式でまとめる	2
第6回	第5回の続き。	あらかじめ配布してあるスライドとストライヤー生化学のヘモグロビンの箇所を通しておく。 講義内容を復習する。	2
第7回	第6回の続き。	あらかじめ配布してあるスライドとストライヤー生化学のヘモグロビンの箇所を通しておく。 講義内容を復習する。	2
第8回	筋肉収縮という我々にとっては極めてありふれた生物運動現象がいかにしてタンパク質間相互作用から生み出されるかを巨視的現象論から分子のレベルまで解説する。教科書で見れば図がたった一枚の話の裏にどれだけの知識が積み重ねられているのかを理解納得する。あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学の該当箇所を基に講義する。課題を出す。	あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学の該当箇所を通しておく。 課題に対する解答をレポートとしてまとめる。	2
第9回	第8回の続き。課題を出す。	あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学の該当箇所を通しておく。 課題に対する解答をレポートとしてまとめる。	2
第10回	第9回の続き。課題を出す。	あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学の該当箇所を通しておく。 課題に対する解答をレポートとしてまとめる。	2
第11回	神経伝達は神経細胞膜を挟んだ電位差(膜電位)の逆転が元となって起こる。この現象を理解するためには細胞膜を挟んで電位差が生じるメカニズムの理解が不可欠となる。そこで膜電位発生の基礎的な事項を最初に開設する。課題を出す。	あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学の該当箇所を通しておく。 講義内容を復習し、疑問点を洗い出しておく。	2
第12回	神経伝達のメカニズムが電気バスの神経に沿った伝搬という現象論からイオンチャンネルという分子の動作までどのようにつながっているかを学ぶ(3回の講義を予定)。数学や物理の知識が生体システムの理解にどう使われるかのロジックを学ぶ。課題を出す。	あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学の該当箇所を通しておく。 講義内容を復習し、疑問点を洗い出しておく。	2
第13回	第12回の続き。	あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学の該当箇所を通しておく。 講義内容を復習し、疑問点を洗い出しておく。	2
第14回	第13回の続き。	あらかじめ配布するスライドとストライヤー生化学の該当箇所を通しておく。 講義内容を復習し、疑問点を洗い出しておく。	2

13	<b>環境応用数学特論 A</b>	GEK5201	選択 2単位 1年前期
	Advanced Applied Mathematics for Environmental Science A		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
<b>クラス・担当教員</b>			
全クラス 穴澤 正宏			
<b>授業の達成目標</b>			
自然環境の保全や生態系に関わる現象を常微分方程式を用いてモデル化する基本的な考え方を理解すること。また、数理モデルを数学的な方法や数値シミュレーションにより自然環境の保全や生態系の動態を解析する基本的な技術を習得すること。			
<b>授業の概要</b>			
自然環境の保全や生態系に関わる現象をモデル化し、その解析を通して現象の理解と予測を行うための基本的な考え方や技術の修得を目指す。特に、生物個体群や生物群集の動態について常微分方程式を使って解析する方法を学ぶ。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
数理生物学入門 巖佐庸 共立出版			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
課題レポートにより評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題に対するフィードバックは課題回収後に授業中に行う。			
<b>備考</b>			

13	<b>環境応用数学特論 A</b>	GEK5201	選択 2単位 1年前期
	Advanced Applied Mathematics for Environmental Science A		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	自然環境の保全と生物個体群のモデル化入門	教科書や授業資料を使い、自然環境の保全と生物個体群のモデル化入門について概略を理解しておく。 自然環境の保全と生物個体群のモデル化入門について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第2回	自然環境の保全と生物の増殖のモデル化	教科書や授業資料を使い、自然環境の保全と生物の増殖のモデル化について概略を理解しておく。 自然環境の保全と生物の増殖のモデル化について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第3回	平衡状態とその安定性	教科書や授業資料を使い、平衡状態とその安定性について概略を理解しておく。 平衡状態とその安定性について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第4回	その他の現象への応用 (化学反応と平衡状態など)	教科書や授業資料を使い、その他の現象への応用 (化学反応と平衡状態など) について概略を理解しておく。 その他の現象への応用 (化学反応と平衡状態など) について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第5回	数値シミュレーションの基本	教科書や授業資料を使い、数値シミュレーションの基本について概略を理解しておく。 数値シミュレーションの基本について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第6回	数値シミュレーションの応用	教科書や授業資料を使い、数値シミュレーションの応用について概略を理解しておく。 数値シミュレーションの応用について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第7回	生物種間の競争の基本モデル	教科書や授業資料を使い、生物種間の競争の基本モデルについて概略を理解しておく。 生物種間の競争の基本モデルについて授業で学習した内容をよく復習する。	2
第8回	生物種間の競争の応用モデル	教科書や授業資料を使い、生物種間の競争の応用モデルについて概略を理解しておく。 生物種間の競争の応用モデルについて授業で学習した内容をよく復習する。	2
第9回	線形力学系の解法	教科書や授業資料を使い、線形力学系の解法について概略を理解しておく。 線形力学系の解法について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第10回	線形力学系の解法と安定性	教科書や授業資料を使い、線形力学系の解法と安定性について概略を理解しておく。 線形力学系の解法と安定性について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第11回	力学系の局所安定性解析	教科書や授業資料を使い、力学系の局所安定性解析について概略を理解しておく。 力学系の局所安定性解析について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第12回	食物連鎖の基本モデル	教科書や授業資料を使い、食物連鎖の基本モデルについて概略を理解しておく。 食物連鎖の基本モデルについて授業で学習した内容をよく復習する。	2
第13回	食物連鎖の応用モデル	教科書や授業資料を使い、食物連鎖の応用モデルについて概略を理解しておく。 食物連鎖の応用モデルについて授業で学習した内容をよく復習する。	2
第14回	リアプノフ関数と大域安定性	教科書や授業資料を使い、リアプノフ関数と大域安定性について概略を理解しておく。 リアプノフ関数と大域安定性について授業で学習した内容をよく復習する。	2

14	<b>環境応用数学特論 B</b>	GEK5202	選択 2単位 1年後期
	Advanced Applied Mathematics for Environmental Science B		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/>	単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)	
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全クラス 穴澤 正宏			
<b>授業の達成目標</b>			
自然環境の保全や生態系に関わる現象を偏微分方程式、確率モデルなどを用いてモデル化する基本的な考え方を理解するとともに、数学的な方法や数値シミュレーションにより自然環境の保全や生態系の動態を解析する基本的な技術を習得すること。			
<b>授業の概要</b>			
自然環境の保全や生態系に関わる現象の解析には、常微分方程式のほか、偏微分方程式、確率モデルなど、様々なタイプの数理モデルが使われる。この科目では、様々な数理モデルの作成と解析に必要なとなる数学、および、数値シミュレーション手法について学ぶ。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
授業中に適宜資料を配布する。			
<b>参考書等</b>			
数理生物学入門 巖佐庸 共立出版			
<b>成績評価方法・基準</b>			
課題レポートにより評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題に対するフィードバックは課題回収後に授業中に行う。			
<b>備考</b>			

14	<b>環境応用数学特論 B</b>	GEK5202	選択 2単位 1年後期
	Advanced Applied Mathematics for Environmental Science B		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	自然環境の保全と生物の拡散	授業資料や参考書を使い、自然環境の保全と生物の拡散について概略を理解しておく。 自然環境の保全と生物の拡散について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第2回	ランダム拡散と拡散方程式	授業資料や参考書を使い、ランダム拡散と拡散方程式について概略を理解しておく。 ランダム拡散と拡散方程式について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第3回	ランダム拡散と増殖を考慮したモデル	授業資料や参考書を使い、ランダム拡散と増殖を考慮したモデルについて概略を理解しておく。 ランダム拡散と増殖を考慮したモデルについて授業で学習した内容をよく復習する。	2
第4回	その他の拡散現象への応用 (化学物質の拡散等)	授業資料や参考書を使い、その他の拡散現象への応用 (化学物質の拡散等) について概略を理解しておく。 その他の拡散現象への応用 (化学物質の拡散等) について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第5回	拡散現象のシミュレーションの基本	授業資料や参考書を使い、拡散現象のシミュレーションの基本について概略を理解しておく。 拡散現象のシミュレーションの基本について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第6回	拡散現象のシミュレーションの応用	授業資料や参考書を使い、拡散現象のシミュレーションの応用について概略を理解しておく。 拡散現象のシミュレーションの応用について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第7回	生物個体の空間分布	授業資料や参考書を使い、生物個体の空間分布について概略を理解しておく。 生物個体の空間分布について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第8回	さまざまな分布型	授業資料や参考書を使い、さまざまな分布型について概略を理解しておく。 さまざまな分布型について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第9回	確率と確率分布	授業資料や参考書を使い、確率と確率分布について概略を理解しておく。 確率と確率分布について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第10回	いろいろな確率分布	授業資料や参考書を使い、いろいろな確率分布について概略を理解しておく。 いろいろな確率分布について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第11回	確率過程の例	授業資料や参考書を使い、確率過程の例について概略を理解しておく。 確率過程の例について授業で学習した内容をよく復習する。	2
第12回	確率モデルとシミュレーション	授業資料や参考書を使い、確率モデルとシミュレーションについて概略を理解しておく。 確率モデルとシミュレーションについて授業で学習した内容をよく復習する。	2
第13回	人口変動の確率モデル	授業資料や参考書を使い、人口変動の確率モデルについて概略を理解しておく。 人口変動の確率モデルについて授業で学習した内容をよく復習する。	2
第14回	人口変動のシミュレーション	授業資料や参考書を使い、人口変動のシミュレーションについて概略を理解しておく。 人口変動のシミュレーションについて授業で学習した内容をよく復習する。	2

15	<b>環境・生態データの基本統計解析</b>	GEK5203	選択 2単位 1年前期
	Basic Statistical Analysis for Environmental and Ecological Data		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
<b>クラス・担当教員</b>			
全組 佐野 哲也			
<b>授業の達成目標</b>			
統計学の基本理論を理解し、統計パッケージをつかって環境・生態学データの基本的な解析を実施できるようになる。			
<b>授業の概要</b>			
後期開講科目「環境・生態データのための多変量解析」の準備として、初等統計学の基本理論、とくに正規分布、t分布、 $\chi^2$ 分布、F分布を用いる有意性の検定、分散分析、線形回帰に関して、環境・生態学分野で多用されるオープンソースソフトウェアRの統計パッケージを用いて演習を行いながら学ぶ。講義は、高校数学の「場合の数と確率」、「確率分布と統計的な推測」について知識をあることを前提に進めていくので、知識の定着に自信がないものは独自に復習をしておくことが望ましい。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
入門統計解析法 永田靖 日科技連 1992			
<b>参考書等</b>			
基礎から学ぶ統計学 中原 治 羊土社 2022			
<b>成績評価方法・基準</b>			
授業毎の課題に対する取り組みを総合的に評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題へのフィードバックは授業中もしくは LMS 上で行う。			
<b>備考</b>			

15	<b>環境・生態データの基本統計解析</b>	GEK5203	選択 2単位 1年前期
	Basic Statistical Analysis for Environmental and Ecological Data		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	オープンソースソフトウェア R と統計の基礎的概念	教科書の前書き部分を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第2回	一次元データの表現法と記述統計	教科書「第1章 データの整理」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第3回	分布と期待値	教科書「第2章 分布と期待値」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第4回	検定と推定の考え方	教科書「第3章 検定と推定の考え方」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第5回	1つの母集団に関する母平均の検定と推定 (t検定)	教科書「4.2 母平均に関する検定と推定」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第6回	1つの母集団に関する母分散の検定と推定 ( $\chi^2$ 検定)	教科書「4.1 母分散に関する検定と推定」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第7回	2つ母集団に関する母分散の比の検定と推定 (F検定)	教科書「5.1 二つの母分散の比に関する検定と推定」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第8回	2つ母集団に関する母平均の差の検定と推定	教科書「5.2 二つの母平均の差に関する検定と推定」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第9回	分散分析①一元配置法	教科書「6.1 分散分析とは」、「6.2 一元配置法」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第10回	分散分析②二元配置法	教科書「6.3 繰り返しのある二元配置法」、「6.4 繰り返しのない二元配置法」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第11回	分散分析③分散分析と実験計画について	教科書「6.5 分散分析の理論」、「6.6 実験計画法の各手法へのつながり」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第12回	二項分布とポアソン分布に関する検定と推定	教科書「第9章 計数値に関する検定と推定」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第13回	二次元データの表現法と相関係数	教科書「第7章 相関分析」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2
第14回	単回帰分析	教科書「第8章 単回帰分析」を通読する。 Rを用いて課題に取り組む。	2

16	<b>環境・生態データの多変量解析</b>	GEK5204	選択 2単位 1年後期
	Multivariate analysis for Environmental and Ecological Data		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
<b>クラス・担当教員</b>			
全組 佐野 哲也			
<b>授業の達成目標</b>			
多変量解析のうち一般化線形モデル (Generalized liner model)、序列化 (Ordination)、群分類 (Clustering) に関わる基本理論を理解し、オープンソースソフトウェア R の統計パッケージを使用して環境・生態学データの解析を実施できるようになる。			
<b>授業の概要</b>			
環境・生態学で扱う現象は、その成因を解明するために複雑に絡み合った多くの因子を考慮する必要がある。現象解明に関わる複雑な説明因子を整理し、本質的なものを抽出する統計解析手法を総じて多変量解析とよぶが、本講義では数ある手法のうち生物群集の構造(種分布や組成)と環境要因の相互関係を解明したいときによく用いられる手法について、環境・生態学分野で多用されるオープンソースソフトウェア R の統計パッケージを用いて演習を行いながらその理論を学ぶ。なお、この講義は前期開講科目「環境・生態データのための基本統計解析」を受講し、かつ学部時代の数学講義で扱われた微積分および線形代数(行列・ベクトル)の基本的な内容についてある程度知識を持っていることを前提に進めていくので、知識の定着に自信がないものは独自に復習しておくことが望ましい。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
多変量解析法入門 永田靖・棟近雅彦 サイエンス社 2001 R と R コマンドーではじめる多変量解析 (教科書B) 荒木孝治編 日科技連 2007			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
授業毎の課題に対する取り組みを総合的に評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題へのフィードバックは授業中もしくは LMS 上で行う。			
<b>備考</b>			

16	<b>環境・生態データの多変量解析</b>	GEK5204	選択 2単位 1年後期
	Multivariate analysis for Environmental and Ecological Data		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	多変量解析法とは～多変量データの種類と表示法～	教科書 A および B の前書き部分・第 1 章を通読する。	2
第2回	R による行列演算	教科書 A の「統計的方法の基礎知識」を通読する。	2
第3回	重回帰分析	教科書 A「第 3 章 線形代数のまとめ」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第4回	単回帰分析	教科書 A「第 4 章 単回帰分析」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第5回	重回帰分析①重回帰モデル	教科書 B「3.1 適用例」、「3.2 重回帰モデル」、「3.3 当てはまりの良さ」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第6回	重回帰分析②重回帰に関する検定と推定、回帰診断	教科書 B「3.4 回帰に関する検定と推定」、「3.5 回帰診断」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第7回	重回帰分析③変数選択の方法と評価	教科書 B「3.6 変数選択」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第8回	数量化 I 類	教科書 B「3.7 説明変数に質的変数を含む回帰分析」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第9回	ロジスティック回帰分析	B「5.1 適用例」、「5.2 ロジスティック回帰分析」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第10回	因子分析	教科書 A「13.3 因子分析」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第11回	主成分分析	教科書 A「第 9 章 主成分分析」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第12回	数量化 III 類、対応分析、除歪対応分析、正準対応分析	教科書 A「第 10 章 数量化 III 類」、教科書 B「6.3対応分析」を通読する。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第13回	数量化 II 類、判別分析	教科書 A「第 7 章 判別分析」、「第 8 章 数量化 II 類」を通読する。復習として課題に取り組む。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第14回	クラスター分析	教科書 A「第 12 章 クラスター分析」を通読する。復習として課題に取り組む。 Rを活用して課題に取り組む。	2
第15回	数量化 IV 類、多次元尺度法	教科書 A「第 11 章 多次元尺度構成法」を通読する。復習として課題に取り組む。 Rを活用して課題に取り組む。	2




17	<b>環境生態工学特論</b>	GEK5205	選択 2単位 1年前期
	Ecological Engineering		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/>	単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)	
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	<input type="radio"/> 地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全クラス 山田 一裕			
<b>授業の達成目標</b>			
生態系の機能を活用しながら環境修復や再生をめざす環境生態工学の基礎を学ぶとともに、流域管理の視点に立った環境生態工学の具体的な適用と評価方法に関する知識と技法を習得する。			
<b>授業の概要</b>			
生態系の機能と構造に関する基礎知識を確認しながら、地球規模・地域・宮城で起きている生態系破壊とそれに伴う生態系サービスの低下、さらに環境影響評価について解説する。流域生態系の保全と管理に当てはめて生態系の修復・再生のための技法、ならびに持続可能な社会づくりを視野においた環境生態工学の汚水処理分野への適用を説明する。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
関連資料などを適宜配布			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
講義中の質疑および課題レポートにより評価し、60%以上の場合を合格とする。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題レポートについては、授業において解答の解説や見解について意見交換をする。			
<b>備考</b>			

17	<b>環境生態工学特論</b>	GEK5205	選択 2単位 1年前期
	Ecological Engineering		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	生態系の変化と環境問題	生態系の概念の基本について復習、人為的な影響因子の多様さを予習 各影響因子と生態系の変化を復習	2 2
第2回	環境影響評価－自然環境	自然環境分野(動植物)の環境影響評価方法を予習 生態系の影響評価手法を地域と宮城の例を題材に復習	2 2
第3回	生物多様性保全のための政策と計画	生物多様性保全のための政策と計画に関する地域と宮城の例を題材に予習 生物多様性保全のための政策と計画に関する地域と宮城の例を題材に復習	2 2
第4回	環境生態工学の考え方	環境生態工学の考え方を予習 環境生態工学の概念・役割の復習	2 2
第5回	環境生態工学の汚水処理への応用	汚水処理方法の予習 環境生態工学的な処理方法の復習	2 2
第6回	農村・湿地生態系の特徴	農村・湿地生態系の考え方を予習 農村・湿地生態系の機能や役割を復習	2 2
第7回	農村・湿地生態系の保全と管理	農村・湿地生態系保全の取組について地域と宮城の例を題材に予習 農村・湿地生態系保全・管理方法について地域と宮城の例を題材に復習	2 2
第8回	河川生態系の特徴	河川生態系の考え方を予習 河川生態系の機能や役割の復習	2 2
第9回	河川生態系の保全と管理	河川生態系保全の取組について地域と宮城の例を題材に予習 河川生態系保全・管理方法について地域と宮城の例を題材に復習	2 2
第10回	湖沼生態系の特徴	湖沼生態系の考え方を予習 湖沼生態系の機能や役割の復習	2 2
第11回	湖沼生態系の保全と管理	湖沼生態系保全と管理について地域と宮城の例を題材に予習 湖沼生態系保全・管理方法について地域と宮城の例を題材に復習	2 2
第12回	干潟・沿岸生態系の特徴	干潟・沿岸生態系保全の考え方を予習 干潟・沿岸生態系の特徴を復習	2 2
第13回	干潟・沿岸生態系の保全と管理	水圏生態系保全のあり方について地域と宮城の例を題材に予習 水圏生態系保全・管理方法について地域と宮城の例を題材に復習	2 2
第14回	まとめと課題レポートの講評	課題の取組と第1～13回の内容を復習する 課題レポートのフィードバックをする	2 2


18	<b>環境影響評価特論</b>	GEK5206	選択 2単位 1年後期
	Environmental Assessment		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/>	単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)	
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	<input type="radio"/> 地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全クラス 山田 一裕			
<b>授業の達成目標</b>			
大規模開発等が自然環境や生活環境に与える影響を未然に防止するための重要な手法である環境影響評価の制度と方法について、評価対象分野ごとにその調査・予測・評価と環境保全措置についての基礎を学ぶとともに、地域で実施された実例を基に具体的な適用と技法を提案できる能力を身につけることを目標とする。			
<b>授業の概要</b>			
環境影響評価の仕組みや取組について、評価対象である大気環境・水環境・土壌環境などの汚濁負荷分野と、動植物・生態系・自然との触れ合いなどの生態系保全分野ごとに説明をするとともに、地域の具体的な実施例を基にその調査・予測・評価と環境保全措置についての技術的な解説をする。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
適宜プリント配布。			
<b>参考書等</b>			
環境アセスメント学入門 環境アセスメント学会編 恒星社厚生閣 2019 環境アセスメント技術ガイド(大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷、生物の多様性・自然との触れ合いなど) 環境影響評価技術する検討会編 日本環境アセスメント協会 2017			
<b>成績評価方法・基準</b>			
講義中の質疑および課題レポートにより評価し、60%以上の場合を合格とする。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題レポートについては、授業において解答の解説や見解について意見交換をして理解を促す。			
<b>備考</b>			

18	<b>環境影響評価特論</b>	GEK5206	選択 2単位 1年後期
	Environmental Assessment		
<b>授業計画 (各回の学習内容等)</b>			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	環境影響評価制度の経緯と背景	環境影響評価が必要とされた社会背景について予習 環境影響評価法と制度について復習	2 2
第2回	環境影響評価法と制度	環境影響評価の仕組みについて予習 環境影響評価法と制度について復習	2 2
第3回	環境影響評価の仕組み	環境影響評価の設計について予習 環境影響評価の仕組みについて復習	2 2
第4回	環境影響評価の設計	大気環境に関する環境影響評価の実施について予習 環境影響評価の設計について復習	2 2
第5回	環境影響評価の実施－大気環境	水環境に関する環境影響評価の実施について予習 大気環境に関する環境影響評価の実施について復習	2 2
第6回	環境影響評価の実施－水環境	土壌環境に関する環境影響評価の実施について予習 水環境に関する環境影響評価の実施について復習	2 2
第7回	環境影響評価の実施－土壌環境	騒音・振動に関する環境影響評価の実施について予習 土壌環境に関する環境影響評価の実施について復習	2 2
第8回	環境影響評価の実施－騒音・振動	日照・風害に関する環境影響評価の実施について予習 騒音・振動に関する環境影響評価の実施について復習	2 2
第9回	環境影響評価の実施－日照・風害	廃棄物・温室効果ガスに関する環境影響評価の実施について予習 日照・風害に関する環境影響評価の実施について復習	2 2
第10回	環境影響評価の実施－廃棄物・温室効果ガス	生態系・動植物に関する環境影響評価の実施について予習 廃棄物・温室効果ガスに関する環境影響評価の実施について復習	2 2
第11回	環境影響評価の実施－生態系・動植物	景観・自然との触れ合いに関する環境影響評価の実施について予習 生態系・動植物に関する環境影響評価の実施について復習	2 2
第12回	環境影響評価の実施－景観・自然との触れあい	環境影響評価の課題と新たな展開について予習 景観・自然との触れ合いに関する環境影響評価の実施について復習	2 2
第13回	環境影響評価の新たな展開	環境影響評価の実務について予習 環境影響評価の新たな展開について復習	2 2
第14回	まとめと課題レポートの講評	課題の取組と第1～13回の内容を復習する課題レポートのフィードバックをする 課題の取組と第1～13回の内容を復習する課題レポートのフィードバックをする	2 2

19	<b>インターンシップ</b> GEK5701	選択 2単位 1年前期～2年後期 集中
Internship 教授 佐藤 善之		
<b>授業の達成目標</b> 国・県・地方自治体、環境NPO法人や企業での環境問題への取り組みなど体験学習を行い、また製品の開発や製造など実際の企業活動を体験することにより、実践的な環境問題全般や産業への知識・技能を身につける。		
<b>授業の概要</b> 大学ならびに専攻で紹介した企業のインターンシップに一定期間参加する。開講する場合には、実施時期および申請方法をオリエンテーションのガイダンスや掲示等で事前に周知する。		
<b>授業計画</b> (1) インターンシップ・プログラムにもとづいて、院生の受け入れを受諾し、かつ指導教員が研修先として適当と認めた企業・機関で研修を行う。 (2) 研修プログラムの内容および実施方法は原則として受け入れ先に任される。しかし受け入れ先には、事前に専攻長から教育プログラムの作成を依頼し、その内容について指導教員による十分な準備教育を経た後、実施先での研修が開始される。 (3) 研修時間は90時間以上とする。ただし、この90時間には、研修前後の指導教員による事前準備やレポート作成指導などの指導時間も含まれる。 (4) インターンシップ中は、個人での保険加入を義務つける。 (5) インターンシップには原則として報酬は支払われない。また、交通費なども研修生の自己負担を原則とする。 (6) 作成した研修レポートは先にインターンシップ先に提出し、公開可能な部分についての承認を受ける。また、専攻への提出レポートは公開可の部分のみとして、不可部分についてはその旨の記述にとめる。 学習課題（予習・復習）： インターンシッププログラム内容について十分調べておく。 インターンシップの内容などについてレポートにまとめる。 結果のデータについて整理しまとめる。		
<b>教科書・参考書等</b> インターンシップ受け入れ先の指示による。		
<b>成績評価方法・基準</b> 研修レポートと受け入れ先からの報告書を元に、受け入れ先の教育プログラムへの理解度の観点から指導教員が評価を行う。		

20	大学院の英語 I	GEK5801	選択 2単位 前期
	English Communication I (Graduate Course)		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)		教職科目 (工業)	
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)		教職科目 (情報)	
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)		教職科目 (商業)	
クラス分け(クラス分けで担当する)		地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		○ アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
全 クック サイモン			
授業の達成目標			
Students will learn the skills which will enable them to use English with confidence. Full participation in this class will reward the student with confidence in English to help them succeed in a world in which being able to use English is highly regarded. Students will be expected to work with other students in the class, creating a collaborative environment for all class attendees.			
授業の概要			
The course will focus on speaking and listening but will include activities which use all four English skills. English vocabulary and tips to improve oral communication will be presented in an engaging way. Each week, students will be required to actively participate in a variety of both group-based activities and self-assessment tasks. Final presentations will be based on student interpretations of SDGs.			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
Ultimate Listening 無敵リスニング (Advanced 上級) 著者: Adrian Leis, Simon Cooke ISBN: 978-4-7589-2311-8 1,2 96 円+税 開拓社			
参考書等			
成績評価方法・基準			
Students will be evaluated through both continual assessment, an end of semester test and a presentation. Presentation 1-10% Presentation 2-10% Speaking test-30% Transcription exercises-20% Final presentation-30%			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
Comments regarding both excellent examples and common errors in English produced in students' work will be made at the start of each class.			
備考			

20	大学院の英語 I	GEK5801	選択 2単位 前期
	English Communication I (Graduate Course)		
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	Course introduction & orientation. Stage 1-1 of textbook.	Purchase of textbook and preparation for first class The importance of speaking English and creating a collaborative environment. Student self-introduction in the form of their first presentation.	2 2
第2回	Stage 1-2 of textbook. Looking at the organisation of a presentation and the contents of the introduction.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 1.	2 2
第3回	Stage 1-3 of textbook. Looking at useful language and vocabulary used in a presentation. Introduction.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2 2
第4回	Stage 1-4 of textbook. Looking at useful language and vocabulary in a presentation 2. Conversation.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test. Transcription exercise 2.	2 2
第5回	Stage 1-5 of textbook. Preparing for your first presentation - choosing a topic. Conversation tips.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in front of group. Vocabulary test and language exercises. Preparation for first presentation.	2 2
第6回	Stage 2-1 of textbook. Making a good impression 1. Looking at posture and eye-contact. Students give first large presentation. Conversation tips #5.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Vocabulary test and language exercises. Students watch and learn from other's presentations. Transcription exercise 3.	2 2
第7回	Stage 2-2 of textbook. Looking again at posture and eye contact. Feedback on previous week's presentation. Giving and receiving peer feedback. Conversation tips #6.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Feedback from/to peers.	2 2
第8回	Stage 2-3 of textbook. Making a good impression 2a. Using gestures 1. Conversation tips #7.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Giving presentation with gestures. Transcription exercise 4.	2 2
第9回	Stage 2-4 of textbook. Making a good impression 2b. Preparing for second presentation - choosing a topic.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion & collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Preparation for 2nd presentation.	2 2
第10回	Stage 2-5 of textbook. Making your point 1a. 2nd presentation. Different types of presentation. Looking at body section of presentation. Conversation tips #9.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Students watch & learn from other's presentations. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 5.	2 2
第11回	Stage 3-1 of textbook. Making your point 1b. Signposting (transition phrases and sequencers). Using.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion & collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Feedback from/to peers. Final presentation topics.	2 2
第12回	Stage 3-2 of textbook. Making your point 2a and 2b. Looking at the body section of the presentation.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion & collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. More examples of good presentations. Transcription exercise 6.	2 2
第13回	Final presentation and Speaking test.	Final presentation and Speaking test.	2 2
第14回	Check of understanding of materials covered during the semester.	Keeping up with English studies.	4 0

21	大学院の英語 II	GEK5802	選択 2単位 後期
	English Communication II (Graduate Course)		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)		教職科目 (工業)	
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)		教職科目 (情報)	
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)		教職科目 (商業)	
クラス分け(クラス分けで担当する)		地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		○ アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
全 クック サイモン			
授業の達成目標			
As with the first semester, this semester aims to inspire students to work hard at improving their English skills, enabling them to use English with confidence. Full participation in this class will reward the student with confidence in English to help them succeed in a world in which being able to use English is highly regarded. Students will be expected to work with other students in the class, creating a collaborative environment for all class attendees.			
授業の概要			
As in the first semester, the course will focus on speaking and listening but will include activities which use all four English skills. English vocabulary and tips to improve oral communication will be presented in an engaging way. Each week, students will be required to actively participate in a variety of both group-based activities and self assessment tasks. As with the first semester, final presentations will be based on student interpretations of SDGs.			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
Ultimate Listening 無敵リスニング (Advanced 上級) 著者: Adrian Leis, Simon Cooke ISBN: 978-4-7589-2311-8 1,2 96 円+税 開拓社			
参考書等			
成績評価方法・基準			
Students will be evaluated through both continual assessment, an end of semester test and a presentation. Presentation 1-10% Presentation 2-10% Speaking test-30% Transcription exercises-20% Final presentation-30% Teacher feedback:			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
Comments regarding both excellent examples and common errors in English produced in students' work will be made at the start of each class.			
備考			

21	大学院の英語 II	GEK5802	選択 2単位 後期
	English Communication II (Graduate Course)		
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	Introduction to the course. Look at the introduction and Stage 4-1. Preparation for vocabulary test	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
第2回	Stage 4-2 of textbook. Looking at presentation vocabulary. TED Talks #1. Classroom language & good	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 1.	2 2
第3回	Stage 4-3 of textbook. Looking at using your voice and intonation when speaking. TED Talks #2.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2 2
第4回	Stage 4-4 of textbook. Looking at sentence stress in a presentation. TED Talks #3.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 2.	2 2
第5回	Stage 4-5 of textbook. Looking at using graphs in a presentation #1. TED Talks #4	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2 2
第6回	Stage 5-1 of textbook. Looking at using graphs in a presentation #2. TED Talks #5.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion & collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 3.	2 2
第7回	Stage 5-2 of textbook. Using and reporting figures in a presentation #1 TED talks #6.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises	2 2
第8回	Stage 5-3 of textbook. Using and reporting figures in a presentation #2 TED talks #7.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Preparation for final presentation. Transcription exercise 4.	2 2
第9回	Stage 5-4 of textbook. Concluding your message. TED Talks #8.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2 2
第10回	Stage 5-5 of textbook. Taking questions #1. TED Talks #9.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Preparation for final presentation. Transcription exercise 5	2 2
第11回	Stage 6-1 of textbook. Taking questions #2. TED Talks #10	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2 2
第12回	Stage 6-2 of textbook. Overview of all sections of the presentation. TED Talks #11. Preparation for	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 6.	2 2
第13回	Final presentation and Speaking test.	Final presentation and Speaking test.	2
第14回	Check of understanding of materials covered during the semester.	Keeping up with English studies.	4
			0