

【担当教員】

各教員 (Staff)

【授業目的及び達成目標】

環境システム工学の研究分野に関する基礎的学力, 研究遂行のための応用力を養う。研究に関連する国内外の研究の現状を把握する。

【授業内容及び授業方法】

各指導教官の研究室において行われるセミナーに学生を参加させ、セミナーの題目は学期毎に学生の希望を勘案して定める。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教官による。

【担当教員】

各教員 (Staff)

【授業目的及び達成目標】

環境システム工学の研究分野に関する基礎的学力, 研究遂行のための応用力を養う。研究に関連する国内外の研究の現状を把握する。

【授業内容及び授業方法】

各指導教官の研究室において行われるセミナーに学生を参加させ、セミナーの題目は学期毎に学生の希望を勘案して定める。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教官による。

【担当教員】

各教員 (Staff)

【授業目的及び達成目標】

環境システム工学の研究分野に関する基礎的学力, 研究遂行のための応用力を養う。研究に関連する国内外の研究の現状を把握する。

【授業内容及び授業方法】

各指導教官の研究室において行われるセミナーに学生を参加させ、セミナーの題目は学期毎に学生の希望を勘案して定める。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教官による。

【担当教員】

各教員 (Staff)

【授業目的及び達成目標】

環境システム工学の研究分野に関する基礎的学力, 研究遂行のための応用力を養う。研究に関連する国内外の研究の現状を把握する。

【授業内容及び授業方法】

各指導教官の研究室において行われるセミナーに学生を参加させ、セミナーの題目は学期毎に学生の希望を勘案して定める。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教官による。

【担当教員】

各教員 (Staff)

【授業目的及び達成目標】

指導教官の研究室において行われる研究実験に学生を参加させ、必要に応じて特別に実験を行わせる。

【授業内容及び授業方法】

指導教官による。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教官による。

【担当教員】

各教員 (Staff)

【授業目的及び達成目標】

指導教官の研究室において行われる研究実験に学生を参加させ、必要に応じて特別に実験を行わせる。

【授業内容及び授業方法】

指導教官による。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教官による。

【担当教員】

力丸 厚

【教員室または連絡先】

環境システム棟655室

【授業目的及び達成目標】

衛星による地球環境の計測手法を実際の衛星やセンサに即して講義する。衛星の種類、センサの種類により観測される対象内容を学習し、目的に応じた地球環境の計測方法を理解する。

【授業キーワード】

地球観測 衛星 センサ 軌道 地上分解能 可視光 赤外線 マイクロ波 観測周期

【授業内容及び授業方法】

衛星に搭載したセンサによる観測等を実際に提示して、具体的な講義をおこなう。
また、課題をとおして衛星データの利用目的にあった計測や選択方法について習得する。

【授業項目】

第1週 衛星による地球観測システムの概要
第2週 衛星と搭載センサの種類と特長
第3-4週 LANDSAT衛星について
第5-6週 高分解能衛星について
第7-8週 SPOT衛星について
第9-10週 NOAA衛星について
第11-12週 MODIS衛星について
第13-14週 マイクロ波センサについて
第15週 期末試験

【教科書】

指定しない

【参考書】

「図解リモートセンシング」日本リモートセンシング研究会編, 日本測量協会

【成績の評価方法と評価項目】

期末試験(50%)および課題レポートのレポート(50%)により評価する。

【留意事項】

本講義は環境システム工学課程の「リモートセンシング工学Ⅰ」や「リモートセンシング工学Ⅱ」で得られたリモートセンシングの基礎的知識を基に、リモートセンシングの高度な応用技術を習得するものであり、これらの講義を事前に履修していることが望ましい。
在学生で、既に環境計測工学特論Ⅱを履修したものは、環境情報計測工学特論Ⅰの履修はできない。

【参照ホームページアドレス】

<http://nerl.nagaokaut.ac.jp>

【担当教員】

力丸 厚

【教員室または連絡先】

環境システム棟655室

【授業目的及び達成目標】

画像情報工学, リモートセンシング工学で学習した基本的な理論をもとに, 実際の衛星画像データを用いて地球環境の情報を抽出する具体的手法・アルゴリズムの習得を演習も含めておこなう。

【授業キーワード】

リモートセンシング, 森林資源, 災害, 地球環境, 土地被覆, 地理情報システム(GIS), 地球観測

【授業内容及び授業方法】

土地被覆状況の把握, 災害発生地域の把握, 森林資源量の推定, 森林の経年変化など, 近年の地球環境状態を把握するための最新手法を解説する。

【授業項目】

1. リモートセンシングによる土地被覆状況把握
2. リモートセンシングによる災害把握
3. リモートセンシングによる森林資源把握

【教科書】

指定しない。

【参考書】

「図解リモートセンシング」日本リモートセンシング研究会編, 日本測量協会

【成績の評価方法と評価項目】

試験およびレポートによる。

【留意事項】

本講義内容は3年次の画像情報工学(旧; 多次元情報工学), 4年次のリモートセンシング工学の内容と連携しているため, 事前にこれらの教科書の履修が望ましい。
在学生で, 既に環境計測工学特論Iを履修したものは, 環境情報計測工学特論IIの履修はできない。

【参照ホームページアドレス】

<http://nerl.nagaokaut.ac.jp/>

【担当教員】

熊倉 俊郎

【教員室または連絡先】

環境システム棟 652

【授業目的及び達成目標】

気象学を理解し、気象情報を駆使し、災害時などを対象とした擬似的な予報を達成して更なる理解を深める。

【授業キーワード】

気象、気象情報、天気図、予報

【授業内容及び授業方法】

気象学の基礎を復習し、気象災害との関わりを学ぶ。また、気象情報の種類と入手方法を学び、それらを用いて実際の気象変化の流れを理解する。

【授業項目】

1. 気象学の基礎
2. 気象災害
3. 気象情報の種類
4. 気象情報の入手と意味
5. 気象災害の事例
6. 気象予測の方法
- 7-15. 個別の気象状況の把握

【成績の評価方法と評価項目】

レポートによる。

【担当教員】

陸 旻皎 (LU Minjiao)

【教員室または連絡先】

環境システム棟653室

【授業目的及び達成目標】

授業目的:大陸に存在する水、そしてその大気と陸面とでの行き来が大気大循環、そして、地球全体の気候システムの形成に大きな影響を与えていることが近年明らかにされてきた。大気-陸域相互作用に伴う陸面水・エネルギーの鉛直輸送と水平輸送を理解するための基礎的な運動方程式、状態方程式、熱や物質の保存則について学び、現象の解析手法及びモデリング技術を修得する。

達成目標:「評価項目」で示された項目を達成すること。

【授業キーワード】

水循環、エネルギー循環、水文モデリング

【授業内容及び授業方法】

まず、大気・海洋・陸面を含めた水・エネルギー循環を説明し、大気-陸域相互作用に焦点を当て、水・エネルギーの鉛直輸送と水平輸送を中心に陸面の水文プロセスを解説し、そのモデリングに必要な地理情報の処理技術を学び、そして地球規模の水循環のモデリングへの応用について勉強する。重要なプロセスについては、演習課題を与え、理解を深める。板書、プリント、プロジェクターを用いて講義を行い、必要に応じて課題を出題する。

【授業項目】

第 1- 2週 大気・海洋・陸面を含めた水・エネルギー循環の概略(2時間)

第 3- 6週 大気・陸域で発生する大気水文プロセス(降水、遮断、積雪・融雪、蒸発散、浸透、河道流等)を支配する基礎方程式(4時間)

第 7- 9週 大気水文プロセスにおける水・エネルギー収支(3時間)

第10-12週 数値地理情報とリモートセンシングデータを用いた解析手法(3時間)

第13-15週 大気水文プロセスの総合的モデリング(3時間)

【教科書】

特に指定しない

【参考書】

「水環境の気象学」近藤純正著

【成績の評価方法と評価項目】

成績評価:レポート、小テストと試験。出席が条件

評価項目:

- 1) 大気・海洋・陸面を含めた水・エネルギー循環の概略を理解できる。
- 2) 大気・陸域で発生する大気水文プロセスを理解し、基礎方程式を使うことができる。
- 3) 数値地理情報とリモートセンシング技術を活用できる。
- 4) 大気水文プロセスの総合的モデリングの最先端を知る。

【留意事項】

本講義は、3年、4年での「大気水圏動態解析」、「地球環境動態解析基礎」の発展・応用であり、これらの講義を履修しているものとして、講義を進める。

【担当教員】

高橋 祥司

【教員室または連絡先】

環境システム棟669室(内線9667, E-mail:shoutaka@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

今日、エネルギー問題、地球温暖化や難分解性化学物質による環境汚染が大きな社会問題となっており、その対策が急がれている。近年これら環境問題の解決に、遺伝子工学技術が非常に重要なものとなっている。本講義では、遺伝子操作の原理や主要な遺伝子工学技術を学ぶとともにその実際的な利用方法を学び、遺伝子工学技術が環境問題を含めた様々な社会問題の解決にどのように役立っているかについて理解を深める。

【授業キーワード】

遺伝子、遺伝子工学、制限酵素、プラスミド、ファージ、宿主、ベクター、クローニング、遺伝子発現、RNA工学、タンパク質工学、ポストゲノム

【授業内容及び授業方法】

遺伝子に関する基礎的事項を復習したのち、基本的な遺伝子操作の原理・方法およびその応用例について幅広く学習する。板書およびプロジェクターを利用して講義を行う。理解を助けるための資料として、プリントを適宜配布する。

【授業項目】

1. 遺伝子構造と機能についての復習
2. 遺伝子の転写・翻訳機構と制御機構
3. 遺伝子工学の歴史
4. 遺伝子操作に利用される酵素群
5. プラスミドとファージ
6. 遺伝子解析の基礎技術
7. 遺伝子ライブラリーとクローニング
8. 組換えタンパク質の大量発現
9. 遺伝子と遺伝子産物の機能解析
10. タンパク質工学とRNA工学
11. 環境保全と遺伝子工学
12. 遺伝子組換え作物
13. DNA技術の多彩な利用
14. ポストゲノム
15. 全体的なまとめと復習

【教科書】

指定しない。
資料プリントを配布する。

【参考書】

「遺伝子工学の基礎」、野島博著、東京化学同人
「ゲノム工学の基礎」、野島博著、東京化学同人
「遺伝子操作の原理」、関口睦夫監訳、培風館
「図解 遺伝子クローニングとDNA解析」、太田次郎監訳、オーム社

【留意事項】

受講者は生化学および分子生物学の基礎知識を有していることが望ましい。
*平成元号の偶数年度に開講される科目である。

【参照ホームページアドレス】

<http://envbio.nagaokaut.ac.jp>

【担当教員】

解良 芳夫

【教員室または連絡先】

環境システム棟667室

【授業目的及び達成目標】

環境物質の非生物的及び生物的過程による代謝、環境物質及びその代謝過程・代謝産物が生物に及ぼす分子・細胞・個体・個体群レベルにおける直接的・間接的影響、生物が有する生体防御機構について理解する。

【授業キーワード】

内分泌系、ホルモン、受容体、内分泌かく乱物質、合成化学物質、遺伝子、免疫系と免疫反応、クローン選択説、抗体反応の利用、異物代謝、ミクロソーム酵素系、非ミクロソーム酵素系、第I相反応、第II相反応、

【授業内容及び授業方法】

化学物質の生物への影響の具体的事例を取り上げながら、生物の生体調節機構・生体防御機構について学習する。授業は主に講義形式で進める。

【授業項目】

- ・生体の恒常性維持機構と化学物質の影響
- (1) 内分泌系
- (2) 免疫系
- (3) 異物代謝

【教科書】

指定しない。
参考資料としてプリントを配布する。

【参考書】

薬物代謝学(加藤隆一・鎌滝哲也 編)、東京化学同人
生物学(石川 統 編)、東京化学同人
生化学(鈴木絃一 編)、東京化学同人
入門環境汚染のトキシコロジー(古賀 実、篠原亮太、松野康二 訳)化学同人
コーン・スタンプ生化学(田宮信雄、八木達彦 訳)、東京化学同人
生化学辞典、岩波書店
その他、授業の中で適宜紹介する。

【成績の評価方法と評価項目】

学期末試験あるいはレポートなどにより評価する。

【留意事項】

1. 本特論では、受講者が、生物・生態学基礎、環境生物化学、生態物質エネルギー代謝、環境計量分析(以上、環境システム工学課程の専門科目)、あるいは他課程で開講される化学・生化学・生物学に関する科目を履修し、単位を取得していることを前提に授業を進める。
2. 分担解説に際しては、十分な下調べを行い、他の受講者に理解されるように行うことが前提である。
3. 期末試験は、プリント、ノート、参考書などの資料を持ち込んでもよい。試験問題は、授業内容を総合的に深く理解しているか否かを問う内容となる。
※平成年号の奇数年度に開講する。

【参照ホームページアドレス】

<http://envbio.nagaokaut.ac.jp>
環境生物化学研究室ホームページ

【担当教員】

山口 隆司 (YAMAGUCHI Takashi)

【教員室または連絡先】

環境システム棟570

【授業目的及び達成目標】

河川、湖沼、地下水、海域等の自然水圏環境下での汚染物質の物理化学的及び生物学的除去・浄化技術に関する応用知識を修得する。

【授業キーワード】

水環境, 環境浄化、環境法令

【授業内容及び授業方法】

理解の向上が図れるように演習問題を随時取り入れて講義を進める。

【授業項目】

- 1)環境概論
- 2)環境関係法令
- 3)水質浄化技術
- 4)有害物質浄化技術
- 5)環境計量・計測

【教科書】

未定

【参考書】

「公害防止の技術と法規、水質関係」産業環境管理協会、「レーニンジャーの新生化学」山科郁男監修、廣川書店・「水環境工学」松本順一郎編集、朝倉書店・「生物化学工学」合葉修一、科学技術社など

【成績の評価方法と評価項目】

評価方法:

演習・課題レポート40%、期末試験60%により総合的な成績評価を行う。総点の60%以上を合格とする。

評価項目:

- ・環境概論において水圏環境の現状、環境評価指標の知識を得る。
- ・環境基本法、水質汚濁防止法、公害防止の組織の整備に関する法律、ロンドン条約等について知識を得る。
- ・多様な生物学的処理方法について理解する。
- ・有害物含有廃水処理方法を理解する。
- ・水質分析の原理の概要を理解する。

【留意事項】

本科目は環境衛生工学、環境生態工学の内容と関連するので、これらの科目を理解していることが望ましい。
※平成年号の奇数年度に開講する。

【参照ホームページアドレス】

http://ecolab.nagaokaut.ac.jp/~envaio_j/
水圏土壌環境制御研究室ホームページ

【担当教員】

姫野 修司 (HIMENO Shuji)

【教員室または連絡先】

環境棟553室

【授業目的及び達成目標】

都市廃棄物、産業廃棄物の発生機構と発生抑制技術を学び、さらに減量化、無害化、再資源化についての技術の考え方を修得し、循環型社会を構想できる能力を養う。

【授業キーワード】

廃棄物管理社会学、循環型社会

【授業内容及び授業方法】

理解の向上が図れるよう具体例を中心に現状と課題およびその解決の方法論を考究する。

【授業項目】

1. 水系廃棄物の発生機構と抑制、2. 発生源対策、3. ゼロエミッション、4. 持続可能な水循環、5. 廃棄物の社会制度、6. 建設リサイクル、7. 廃棄物管理の新技术実用化、8. 産業廃棄物、9. トピックス

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

特に指定しない。適宜参考資料を配布する。

【成績の評価方法と評価項目】

試験、レポートにより評価する。

【留意事項】

授業内容を核に次々と問題点を想起し事実を確認し解決策を考える姿勢を期待する。

【参照ホームページアドレス】

<http://shwmlab.nagaokaut.ac.jp/>
廃棄物・有害物管理工学研究室ホームページ

【担当教員】

小松 俊哉

【教員室または連絡先】

環境システム棟554室

【授業目的及び達成目標】

不確実性を伴う今日の環境問題への適切な対応には、環境リスクの考え方の導入が不可欠である。本講義では、有害化学物質による人及び生態系への影響を環境リスクの考え方に基づいて評価、制御、管理する各種の手法について講述する。さらに、有害物質の工学的制御プロセスにおいて重要となる反応装置の設計、操作法について講述する。

【授業キーワード】

環境リスク、リスク評価・管理、有害化学物質、反応器、混合特性

【授業内容及び授業方法】

講義を主体に行うが、レポート等も課する。理解を深めるため、演習問題や環境リスクの具体例を随時取り上げていく。

【授業項目】

1. 反応装置の設計と操作
- 第1週 反応器の分類
- 第2週 反応器の設計方程式
- 第3週 反応率向上のための最適操作
- 第4週 混合状態の測定と評価
- 第5週 非理想流れのモデル
- 第6週 非理想流れにおける反応率
- 第7週 演習問題
2. 環境問題への新たな対応－環境リスク
- 第8週 その概念
- 第9週 環境リスクの評価
- 第10週 発ガン性物質のリスク評価
- 第11週 環境リスクの管理
- 第12週 リスクコミュニケーション
- 第13週 残留性有機汚染物質(POPs)問題
- 第14週 廃PCBの処理技術
- 第15週 演習問題

【教科書】

特に指定しない。適宜プリントを配布する。

【成績の評価方法と評価項目】

レポートや演習問題、出席状況により評価する。

【留意事項】

学部で「微量有害物管理工学」を履修していることが望ましい。

【担当教員】

佐藤 一則

【教員室または連絡先】

環境システム棟466室

【授業目的及び達成目標】

材料の微細構造に対するキャラクタリゼーションでは、材料組織・結晶構造に関する解析が重要である。例えば、バッテリー、燃料電池、無機イオン交換体などの性能を支配する固体表面現象には、構成元素の種類と原子配列によって定まる結晶構造が大きく影響をおよぼす。本講義では、固体表面およびバルクの結晶学的基本知識とその構造解析法の基礎概念を学んだ上で、燃料電池、キャパシタが示す電気化学的なエネルギー変換・貯蔵機能を中心として、固体物理化学的な立場から材料機能を理解することを目標としている。本講義で触れるキャラクタリゼーションの原理は、金属、セラミックス、およびこれらの複合材料に対する材料解析技術として汎用性が高いものである。(This subject covers materials characterization involving the microstructure of engineering materials and the experimental methods available for understanding the surface, interface, and internal microstructures of an engineering material. We include the chemistry, the crystallography, and the structural morphology of materials. We deal with the interpretation of the interaction between the probe and a solid sample prepared from a given material, and we limit the subject mainly to probes of X-rays and energetic electrons.)

【授業キーワード】

microstructural characterization, engineering materials, X-rays, electron beam, metals, ceramics, elastic collision, inelastic collision, diffraction

【授業内容及び授業方法】

本講義で対象とする材料に関して、エネルギー変換現象や物質移動現象を固体電解質、電極、無機イオン交換体における具体例で概説する。これらの現象理解に必要な固体の表面およびバルクにおける構成元素種と原子配列の基礎概念を述べ、その構造解析法を解説する。金属、セラミックスに見られる代表的な結晶構造および結晶対称性に触れたのち、X線および電子線による原子散乱と相互作用について取り上げる。講義には適宜、演習を含めることにより、内容理解を助ける。(The electrochemical energy conversion and mass transport phenomena occurring in solid electrolytes, electrodes, and inorganic ion exchangers will be introduced to interpret the relation between the properties of materials and their microstructures. We study fundamental aspects of the surface and bulk structures in metals and ceramics from the point of their crystal structures and symmetries. We also study the interaction between X-rays or energetic electrons and the solid.)

【授業項目】

- 1) Chemical properties of solid electrolytes, electrodes, and inorganic ion exchangers (1回)
- 2) The concept of microstructure: Crystallography and Crystal Structure, Crystalline and Amorphous Phases (2回)
- 3) The Interaction of Probes with the Solid Surface: X-rays and Energetic Electrons (3回)
- 4) Diffraction Analysis of Crystal Structure: Scattering Radiation by Crystals, Reciprocal Space, X-ray Diffraction methods, Diffraction Analysis (4回)
- 5) Electron Microscopy and Electron Diffraction: Basic Principles and Applications (3回)
- 6) Examination or Exercises (2回)

【教科書】

資料プリントを配付

【参考書】

- ”Microstructural Characterization of Materials”, D. Brandon and W. D. Kaplan, (1999) John Wiley and Sons.
”Structural and Chemical Analysis of Materials” J. P. Eberhart, (1991) Wiley
”Surfaces” G. Attard and C. Barnes, (1997) Oxford Univ. Press
”Cambridge Solid State Science Series: Modern Techniques of Surface Science”
D. P. Woodruff and T. A. Delchar, (1994) Cambridge Univ. Press.など

【成績の評価方法と評価項目】

宿題(40%)
試験または課題レポート(60%)

【留意事項】

学部1年次レベルの基礎的な物理および化学の理解を必要とする。
※平成年度の偶数年度に開講する。

【担当教員】

佐藤 一則 (SATO Kazunori)

【教員室または連絡先】

Environmental Eng. Bld. Room 466

【授業目的及び達成目標】

This subject covers materials characterization involving the microstructure of engineering materials and the experimental methods available for understanding the surface, interface, and internal microstructures of an engineering material. We include the chemistry, the crystallography, and the structural morphology of materials. We deal with the interpretation of the interaction between the probe and a solid sample prepared from a given material, and we limit the subject mainly to probes of X-rays and energetic electrons.

【授業キーワード】

microstructural characterization, engineering materials, X-rays, electron beam, metals, ceramics, elastic collision, inelastic collision, diffraction

【授業内容及び授業方法】

The electrochemical energy conversion and mass transport phenomena occurring in solid electrolytes, electrodes, and inorganic ion exchangers will be introduced to interpret the relation between the properties of materials and their microstructures. We study fundamental aspects of the surface and bulk structures in metals and ceramics from the point of their crystal structures and symmetries. We also study the interaction between X-rays or energetic electrons and the solid.

【授業項目】

- 1) Chemical properties of solid electrolytes, electrodes, and inorganic ion exchangers
- 2) The concept of microstructure: Crystallography and Crystal Structure, Crystalline and Amorphous Phases
- 3) The Interaction of Probes with the Solid Surface: X-rays and Energetic Electrons
- 4) Diffraction Analysis of Crystal Structure: Scattering Radiation by Crystals, Reciprocal Space, X-ray Diffraction methods, Diffraction Analysis
- 5) Electron Microscopy and Electron Diffraction: Basic Principles and Applications
- 6) Examination or Exercises

【教科書】

Handouts will be provided.

【参考書】

- "Microstructural Characterization of Materials", D. Brandon and W. D. Kaplan, (1999) John Wiley and Sons.
"Structural and Chemical Analysis of Materials" J. P. Eberhart, (1991) Wiley
"Surfaces" G. Attard and C. Barnes, (1997) Oxford Univ. Press
"Cambridge Solid State Science Series: Modern Techniques of Surface Science"
D. P. Woodruff and T. A. Delchar, (1994) Cambridge Univ. Press etc.

【成績の評価方法と評価項目】

Homework (40%)
Examination or Term Paper (60%)

【留意事項】

Students will be required to have a fundamental knowledge on physics and chemistry of solids.

【担当教員】

松本 昌二

【教員室または連絡先】

環境システム棟365室(松本)

【授業目的及び達成目標】

交通計画、交通の市場規制、投資、環境に関する政策について、その基礎理論、考え方を理解し学習する。その上で、テーマ別発表によって、調査方法とまとめ方、プレゼンテーションの仕方を学習する。

【授業キーワード】

交通経済学、都市交通計画、持続可能な交通、プレゼンテーション

【授業内容及び授業方法】

講義資料を配付して、講義を行う。後半は、現実の交通問題のテーマ毎にグループを作り、調査結果をパワーポイントを使用して発表する、あわせてプレゼンテーションの方法も修得する(学生数に応じて、実施方法の詳細は変わることもある)。

【授業項目】

・講義内容

- (1)非集計モデルによる交通需要予測
- (2)都市交通経済学の3つのパラドックス
- (3)限界費用原理、ロードプライシング
- (4)都市公共交通サービス、LRT整備
- (5)道路と高速道路の整備政策
- (6)社会的ジレンマ、モビリティマネジメント
- (7)交通プロジェクト評価の諸問題

・テーマ別のグループ発表

(テーマ例は、TDM(交通需要マネジメント)、都市の公共交通、自動車公害、ITS、道路整備、交通バリアフリー、など)

【教科書】

特になし、講義資料を配付する。

【成績の評価方法と評価項目】

松本の講義については、数回のレポート提出を求める共に、中間試験を行う。テーマ別発表では、発表者以外には毎回コメントの提出を求める。成績はレポート20点、中間試験40点、発表30点、発表に対するコメント(出席点)10点により評価する。

【留意事項】

学部の「交通計画学」、「都市環境経済学」を受講していることが望ましい。

【参照ホームページアドレス】

<http://infra.nagaokaut.ac.jp/members/matsumoto/matsumoto0.htm>

【担当教員】

佐野 可寸志

【教員室または連絡先】

環境システム棟366室

【授業目的及び達成目標】

交通計画をおこなう上で、交通ネットワーク分析は必須アイテムにである。本講義では、ネットワークの基礎から均衡分析まで、アルゴリズムを含めた講義を行う。

【授業キーワード】

交通ネットワーク、最短経路配分、利用者均衡配分、動的計画法

【授業内容及び授業方法】

予習を前提に、重要事項の説明や質問事項に答える形で講義を行う。プログラミングの演習なども行う。

【授業項目】

1. 交通ネットワーク
2. 最短経路配分(ラベル確定法)
3. 最短経路配分(ラベル修正法)
4. 動的計画法(1)
5. 動的計画法(2)
6. 最短経路配分プログラム演習
7. 利用者均衡配分(1)
8. 利用者均衡配分(2)
9. 利用者均衡配分プログラム演習
10. システム最適配分
11. 確率的利用者均衡モデル(1)
12. 確率的利用者均衡モデル(2)
13. 需要変動型利用者均衡モデル(1)
14. 需要変動型利用者均衡モデル(2)
15. 期末試験

【教科書】

交通ネットワークの均衡分析－最新の理論と解法，土木学会編，丸善。

Yosef Sheffi, Urban Transportation Network: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Method, Prentice-hall,1985.

【成績の評価方法と評価項目】

期末試験60%、課題レポート40%により成績評価する。

【留意事項】

※平成年号の偶数年度に開講する。

【参照ホームページアドレス】

<http://infra.nagaokaut.ac.jp/members/sano/www/Class5.html>

【担当教員】

中出 文平

【教員室または連絡先】

環境システム棟353室

【授業目的及び達成目標】

現代都市で要請されている大きな問題として、中心市街地再生、Sustainable Cityを取り上げ、日本とヨーロッパの比較をしながら論考していく

【授業キーワード】

脱工業化社会の都市計画、中心市街地再生、Sustainable City

【授業内容及び授業方法】

スライドおよびOHPを多用することで、視覚的に理解を深める

【授業項目】

- 第1週 1. INTRODUCTION
- 第2週 2. 総論
 - (1)80年代の都市計画 脱工業化社会の都市計画
 - (2)米国の中心市街地再生
- 第3週 (3)中心市街地をどう捉えるか
- 第4週 3. 日本の中心市街地再生
 - (1)事例都市1/2
- 第5週 (2)事例都市3/4
- 第6週 (3)事例都市5/6
- 第7週 (4)事例都市7/8
- 第8週 (5)事例都市9/10
- 第9週 4. ヨーロッパの中心市街地再生
 - (1)英語文献購読による発表1
- 第10週 (2) 2
- 第11週 (3) 3
- 第12週 (4) 4
- 第13週 (5) 5
- 第14週 (6) 6
- 第15週 5. まとめ
 - 地方性を持った都市計画の展開に向けて

【教科書】

特になし。講義の時点でそれにふさわしい資料を配付する

【参考書】

講義の時に、必要に応じて示す

【成績の評価方法と評価項目】

講義全体で3回程度のレポートを義務づけており、その内容を中心として評価する

【留意事項】

学部の講義「都市の認識」・「都市の計画」・「都市環境計画学」のアドバンスコースとして位置づけられるので、これら講義を受講していることが望ましい。

【参照ホームページアドレス】

<http://urban.nagaokaut.ac.jp/~plan>
都市計画研究室

【担当教員】

樋口 秀

【教員室または連絡先】

環境システム棟354室

【授業目的及び達成目標】

これまでの都市問題と都市計画関連の法制度を整理した上で、今後不可避となった人口減少に対して、特に地方都市を念頭に置き新たな計画理論と実践について考える。また、Sustainable Developmentの概念を理解し、Compact Cityの計画とその実践例を踏まえて、21世紀の計画のあり方を考える。

【授業キーワード】

人口減少, 都市再生, 地方都市, Sustainable Development, Compact City, New Urbanism

【授業内容及び授業方法】

毎回の講義では、事前に配布された文献の内容に対する自己の感想と考察をレポートにまとめ、受講者全員の前で発表する。
発表後はテーマに沿って全員でディスカッションを行う。
自主学習を相当量必要とする。

【授業項目】

講義で購読する文献は最新の情報を基に行うが、概ね以下の通りの内容である。

- 第1週 ガイダンス, 人口減少問題と都市計画の関係, Sustainable Development, Compact Cityの概念と計画
- 第2週 人口減少による都市の変化とその対応(1)
- 第3週 人口減少による都市の変化とその対応(2)
- 第4週 人口減少による都市の変化とその対応(3)
- 第5週 人口減少による都市の変化とその対応(4)
- 第6週 地方都市の取り組み(1)
- 第7週 地方都市の取り組み(2)
- 第8週 地方都市の取り組み(3)
- 第9週 地方都市の取り組み(4)
- 第10週 中心市街地活性化と郊外大型店開発(1)
- 第11週 中心市街地活性化と郊外大型店開発(2)
- 第12週 まちづくり三法改正(1)
- 第13週 まちづくり三法改正(2)
- 第14週 まちづくり三法改正(3)
- 第15週 最終レポート発表

【教科書】

講義で購読する文献は適宜配布する

【参考書】

- ・日本縮小・ダウンサイジング社会への挑戦, 朝日新聞社経済部編, 朝日新聞社
- ・ウェルカム人口減少社会, 藤正巖・古川俊之, 文春新書

【成績の評価方法と評価項目】

提出された毎回のレポート(20%)と最終レポート(80%)の内容により評価する。

【留意事項】

学部講義の環境計画論、都市の認識、都市の計画及び都市環境計画学のアドバンスドコースであり、それらの講義内容を前提としているので、それらの講義を受講していることが望ましい。

【参照ホームページアドレス】

<http://urban.nagaokaut.ac.jp/~plan>
都市計画研究室

【担当教員】

佐野 可寸志 (SANO Kazushi)

【教員室または連絡先】

Environmental Systems Building No.366

【授業目的及び達成目標】

Statistics and Optimization are indispensable methods for transportation analysis and infrastructure planning. This course provides fundamental knowledge required to understand mathematical models and optimization methods used in planning, design, and management fields of transportation and infrastructure engineering. After reviewing the basic concepts of probability theory and statistics analysis methods, students study optimization methods and learn how to minimize costs or maximize benefits under some constraints.

【授業キーワード】

Mathematical model, Mathematical programming, Optimization

【授業内容及び授業方法】

Many problems are assigned to students to help understand the subjects.

【授業項目】

- (1) Mathematics of probability
- (2) Total probability and Bay's theorem
- (3) Probability density function and distribution Function
- (4) Important probability distributions (1)
- (5) Important probability distributions (2)
- (6) Derived probability distributions
- (7) Moments of functions of random variables
- (8) Estimation and testing -Confidence intervals
- (9) Estimation and testing -Point estimation
- (10) Linear Programming
- (11) Simplex method
- (12) Sensitivity analysis
- (13) Non-linear programming -Programs in one variable
- (14) Non-linear programming -Multidimensional programs
- (15) Final examination

【教科書】

A.H-S.Ang and W.H.Tang,1975, Probability Concepts in Engineering Planning and Design, John Wiley & Sons.

Yosef Sheffi,1985, Urban Transportation Network: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Method, Prentice-hall.

【成績の評価方法と評価項目】

Grades will be based on the followings: Assignment 35%, and final examination 65%.

【参照ホームページアドレス】

<http://infra.nagaokaut.ac.jp/members/sano/www/Class6.html>

【担当教員】

山口 隆司 (YAMAGUCHI Takashi)

【教員室または連絡先】

環境システム系 5階 570

【授業目的及び達成目標】

This course offers comprehensive knowledge essential to those who intend in future to be involved in the field of environmental engineering; describing geo-bio-chemical behaviors of natural water systems, such as rivers, lakes, oceans waters, estuaries, ground-waters, and soil waters as well as processes involved in water and wastewater technology. The main theme of the course is the fundamental principles of chemical kinetics and thermodynamics regulating a variety of geo-bio-chemical phenomena taking place in water systems, including the following topics.

【授業キーワード】

natural water systems, chemical kinetics, thermodynamics, geo-bio-chemical

【授業内容及び授業方法】

Geo-bio-chemical behaviors of natural water systems. The course meets in a lecture/discussion format. It has some homework assignments, and a final paper.

【授業項目】

river waters
lake waters
ocean waters
estuaries waters
ground-waters
soil waters
processes involved in water and wastewater technology
chemical equilibrium
acid-base

【教科書】

undecided

【参考書】

Chemistry for environmental Engineering, 4th ed., McGraw-Hill, Inc.

【成績の評価方法及び評価項目】

Homework (40%), Quizzes (20%), Final Examination (40%)

【留意事項】

本講義内容はAdvanced Water Environmental Engineering 2に発展するので両者の履修が望ましい。

【参照ホームページアドレス】

http://ecolab.nagaokaut.ac.jp/envaio_j/index.html
aqua-soil lab HP

【担当教員】

山口 隆司 (YAMAGUCHI Takashi)

【授業目的及び達成目標】

The objective of the course is for students to develop understanding of the stoichiometric and kinetic fundamentals of microbiological processes used in environmental control and remediation.

【授業キーワード】

Water Environment, Microbiological processes, Kinetics,

【授業内容及び授業方法】

Theory and practice of microbiological processes used in pollution control. The course meets in a lecture/discussion format. It has some homework assignments, and a final paper.

【授業項目】

Water chemistry
Suspended-Growth Kinetics
Microbial growth and substrate utilization
Mass balances for a simple chemostat
Biofilm Kinetics
Utilization and diffusion of substrate
Nitrification Processes
Denitrification Processes
Methanogenic Processes

【教科書】

undecided

【参考書】

Chemistry for environmental Engineering, 4th ed., McGraw-Hill, Inc.

【成績の評価方法と評価項目】

Homework (40%), Quizzes (20%), Final Examination (40%)

【留意事項】

本講義内容はAdvanced Water Environmental Engineering 1との履修が望ましい。

【参照ホームページアドレス】

Aqua and Soil Environment Control Engineering Laboratory
aqua-soil lab HP

【担当教員】

松本 昌二 (MATSUMOTO Shoji)

【教員室または連絡先】

Environmental Systems Building No. 365

【授業目的及び達成目標】

Transportation planning, infrastructure project evaluation and policy making continue to be important issues to improve the environment for both developed and developing countries. The course focuses on modeling and analysis techniques, such as transportation demand prediction, discrete choice models, SP data analysis and cost benefit analysis.

【授業キーワード】

Four-stage procedure, Discrete choice model, Cost benefit analysis.

【授業内容及び授業方法】

The course includes lectures using textbooks and other materials, and assignment reports to solve problems.

【授業項目】

1. Transportation problems and planning
2. Data collection and network systems
3. Trip generation
4. Trip distribution modeling
5. Modal split models
6. Trip assignment
7. Discrete choice models (including nested logit models)
8. Stated-preference data analysis
9. Project evaluation methods
10. Cost benefit analysis

【教科書】

J. D. Ortuzar and L.G. Willumsen, Modelling Transport, John Willy & Sons, 2001.

【成績の評価方法と評価項目】

Grade will be based on the followings: 40% report, and 60% final examination.

【参照ホームページアドレス】

<http://infra.nagaokaut.ac.jp/members/matsumoto/matsumoto0.htm>

【担当教員】

Coulson David・山田 昇 (YAMADA Noboru)

【教員室または連絡先】

非常勤講師

【授業目的及び達成目標】

When making a presentation of research, starting with a simple introduction is most important. The easier your presentation is, the easier the questions will be (if your research is good!) Also in this course, students will have a chance to review English necessary for creating a clear easy-to-understand presentation in English of their own research topic. The teachers will give instruction in basic technical writing (grammar and vocabulary) and structure of English technical writing. This will include: summarizing their research, and deciding how to explain the outline of their research. Students must make a powerpoint presentation during the course and answer questions from other students and teachers.

【授業項目】

Week 1 (INTRODUCTION) Summary writing; making a complicated idea simple.
Week 2 Difference of spoken and written language in technical presentations.
Week 3 (USING TECHNICAL ENGLISH) Students continue introducing a basic process of their field of study, and questions from students in small groups.
Week 4 (DESCRIBING YOUR OWN RESEARCH) Identify the key points of your research in just a few lines. Loud speaking training.
Week 5 Students must present a short, perfect outline of their research topic.
Week 6 Work on asking questions in response to listening to research introductions.
Week 7 Work on answering questions in response to listening to research introductions.
Week 8 Appropriate language to criticize or praise other scholars' ideas.
Week 9 (POWERPOINT PRESENTATIONS) Introduction to writing a power point presentation. Introduction of one power presentation by the teacher.
Week 10 Summarizing your research in 15 slides.
Week 11 Editing your slides more. Short presentations in small groups followed by Q/A
Week 12 Talking with limited notes and short slides. Looking at the audience.
Week 13 Full presentation to the class followed by Q/A from teachers. (4/5 students)
Week 14 Full presentation to the class followed by Q/A from teachers. (4/5 students)
Week 15 Full presentation to the class followed by Q/A from teachers. (4/5 students)

【教科書】

Provided by teachers

【成績の評価方法と評価項目】

60% powerpoint presentation / 40% general participation

【留意事項】

This class will be limited to 15 students. Selection by written report.
THIS CLASS WILL BE SIMILAR TO WRITTEN PRESENTATIONS. BUT IT IS MORE SUITABLE FOR STUDENTS WHO ARE NOT SO CONFIDENT IN WRITING OR USING ENGLISH

【担当教員】

Valerie. McGown・宮下 幸雄 (MIYASHITA Yukio)

【教員室または連絡先】

Management and Information Systems (MIS), Room 404・経営情報系;404号室

【授業目的及び達成目標】

The aim of the course is to enable students to acquire the skills necessary to present a research paper in English at an international conference.

【授業キーワード】

oral presentation, participation in international conferences, academic/ research reports

【授業内容及び授業方法】

SYLLABUS

This course uses video and audio tapes to demonstrate the skills and language required in oral presentation. The course covers:

- registration for an international conference
- preparing the presentation (what and how)
- delivering the presentation
 - > beginning and ending
 - > audio-visual materials
 - > voice and body language
 - > handling questions.

The video also provides an example of a poor presentation.

Basically, the course is conducted in English but Japanese language is also used as appropriate.

【教科書】

TEXTBOOK

Copies of course materials (English and Japanese) are provided to students.

【成績の評価方法と評価項目】

ASSESSMENT

Students will be required to make two 20 minute presentations in English. The first or initial presentation is a "practice run" which is revised and improved for the final presentation. In principle, the final presentation accounts for 100% of the mark.

Each student is required to select an English article which reports research related to his/her own area of study. This provides the content of their presentation.

【留意事項】

Prerequisites:

The course assumes a reasonable level of competence in English language. Students are required to take a short spoken and written test before being admitted to the course.

【担当教員】

Coulson David・安井 寛治 (YASUI Kanji)

【教員室または連絡先】

非常勤講師

【授業目的及び達成目標】

In this course, students will have a chance to write a short English report of their own research topic. The teachers will give instruction in basic technical writing (grammar and vocabulary) and structure of English technical writing. This will include: abstract writing, describing experimental methods, results, and conclusion. Finally, students will submit a revised, correct English report of their own research topic in English. In addition, in this class, students can study how to structure a power point presentation by using only the most important information source from their own reports.

【授業項目】

Week 1 (INTRODUCTION) Direct writing style of English. Problem/solution pattern of English. Basic process descriptions.

Week 2 (USING TECHNICAL ENGLISH; GENERAL) Presentation and class reading of each student's chosen process.

Week 3 Students continue introducing a basic process of their field of study, and feedback from students in small groups. Then report to whole class.

Week 4 (WRITING SHORT REPORTS; ACADEMIC STYLE) Identify the key stages of an abstract. Students start preparing their abstracts.

Week 5 Each student to introduce a basic abstract of their research, and feedback from students in small groups. Presentation and class reading of each abstract by students.

Week 6 Reading of abstracts by students. Analyze why they are good or bad/class discussion. Link to reading and critique of important research paper for their field. Week 7 (WRITING LONGER REPORTS; 2-3 PAGES) Writing a review/critique of an important research paper for dissertation.

Week 8 Each student to introduce their critique of a paper of their field of study, and feedback from other students in small groups.

Week 9 Comparison of an academic article and a popular article on the same topic.

Week 10 Work on clear summary/conclusion writing and limited use of statistics

Week 11 (POWERPOINT PRESENTATIONS) Introduction to writing a power point presentation.

Introduction of one power presentation by the teacher.

Week 12 15 minute powerpoint presentations by each student and feedback.

Week 13 Students start work on revising their short research report (including abstract, research paper report, basic overview of their research, results and conclusion)

Week 14 15 minute powerpoint presentations by each student and feedback.

Week 15 Students submit final draft of research reports. Last powerpoint presentations.

【教科書】

Provided by teachers

【成績の評価方法と評価項目】

50% Research report / 30% powerpoint presentation / 20% general participation

【留意事項】

This class will be limited to 15 students. Selection by written report.

【担当教員】

未定

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

研究者、技術者として必須である英語での論文の書き方を学習する。論文の意義と共に、論文構成におけるそれぞれの役割を理解する。

2. 達成目標

論文構成の基本的な考え方を理解し、演習を繰り返すことにより、論理的で的確な論文作成能力、特に、Abstract, Introduction, Discussionの作成能力を養う。

【授業キーワード】

Manuscript, Abstract, Introduction, Experimental, Result, Discussion, Reference, 論文構成

【授業内容及び授業方法】

実際の英語論文を用いて論文構成と書き方の基本を理解する。特に、英語論文のAbstractおよびIntroductionについて書き方の演習を繰り返し、英文読解および作成能力を高める。学生自身の研究を題材にした演習を行う。10-20人前後の受講者が望ましいので、受講者が多い場合には、選抜試験を行う。

【留意事項】

※平成21年度は開講せず。

【担当教員】

各教員 (Staff)

【教員室または連絡先】

専攻主任

【授業目的及び達成目標】

各自の研究内容および修士論文までの研究計画を、筋道立てて簡潔に発表する方法を学ぶ。

【授業キーワード】

プレゼンテーション

【授業内容及び授業方法】

大学院1年目での1年間での研究成果および修士論文研究の計画について発表を行い、質疑応答を行う。
発表概要を(A4用紙1枚以内、両面可)を提出すること。提出部数・提出日・提出場所は、別途指示する。

【授業項目】

プレゼンテーション

【教科書】

特になし

【成績の評価方法及び評価項目】

発表内容およびそれに対する質疑応答に応じて、成績評価を行う。

【担当教員】

各教員・Co-op教員 (Staff)

【授業目的及び達成目標】

異分野融合チーム編成型グローバルリーダー養成プログラムのコース学生が、異分野チーム内でのディスカッションを通して、自らの研究のプロポーザルを提示し、先導的研究能力を養成することを目的とする。この科目により各自の研究の説明能力、専門能力、創造力、デザイン能力を育成することを目標とする。

【授業キーワード】

リサーチプロポーザル、異分野融合チーム編成学習、グローバル、環境倫理、国際的価値観、優れたものづくり

【授業内容及び授業方法】

自らの研究のプロポーザルを提示し複数の指導教員とともに専門性、実現性、社会への貢献度の観点から議論した上で、これを実施計画書としてまとめる。

【成績の評価方法と評価項目】

リサーチプロポーザルおよび実施計画書の内容により評価する。

【留意事項】

受講者は異分野融合チーム編成型グローバルリーダー養成プログラムのコース学生に限定する。修士課程2年間を通して実施できるグローバル討論・協働学修の受講をへた後に受講を推奨することが望ましい。

【担当教員】

各教員・Co-op教員 (Staff)

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

異分野融合一貫コース学生が、指導教員ならびにCo-op教員のメンタリングのもと、それぞれの立案する融合研究の具現化に係る先端技術についての討論や発表会を通じて、異なる分野の融合基盤技術を修得する。具体的には、チーム単位での討論を通じて、個々の専攻分野・研究課題と他分野との関連性や異分野の技術・価値観・倫理観を体得するとともに、複眼的な着想力・問題解決能力を研鑽・陶冶する。

【達成目標】

1. 異分野融合研究の具現化のための課題立案とディベート力の体得.
2. 複眼的・学際的な思考能力と問題解決能力の修得.
3. 工学のみならず人文社会科学係る異分野学生との協働学修を通じた広い視野の体得.
4. 各教員・Co-op教員からのメンタリングを通じた指導能力やコンピテンシの研鑽と陶冶.
5. 要素還元論的な思考を補完する統合能力の体得.

【授業キーワード】

チーム学修, 討論, 産学協働学修

【授業内容及び授業方法】

異分野チーム編成の各チームにおいて、指導教員とCo-op教員のメンタリングのもと、各自の研究課題と関連した具体的な融合的研究課題をチーム単位で立案し、その課題遂行に関連して派生する技術的・社会的・倫理的な問題点等についてその解決策を討論し、具体的なアプローチを提案する。

【授業項目】

1. 指導教員とCo-op教員からのメンタリングによる異分野融合研究課題の立案と討論会
2. 課題遂行における技術的・社会的・倫理的な問題の解決策の討論
3. 自らの研究課題との関連性についての考察と意見交換
4. チーム単位での討論成果発表資料作成と提出
5. チーム討論成果発表会の開催と指導教員とCo-op教員を加えた総合討論

【教科書】

特になし。

【参考書】

特になし。

【成績の評価方法と評価項目】

各チームの討論会・成果発表会ならびに提出した資料により、総合点60点以上を合格とする。

【留意事項】

産学協働のCo-op教育であるので、守秘義務が関係する場合には遵守のこと。

【参照ホームページアドレス】

(準備中)

異分野チーム編成融合型グローバルリーダー養成

【担当教員】

各教員・Co-op教員 (Staff)

【教員室または連絡先】

環境・建設系各教員室

【授業目的及び達成目標】

環境システム工学の研究分野に関する基礎的学力，研究遂行のための応用力を養う。研究に関連する国内外の研究の現状を把握する。

【授業内容及び授業方法】

各指導教官の研究室において行われるセミナーに学生を参加させ、セミナーの題目は学期毎に学生の希望を勘案して定める。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教員による。

【担当教員】

各教員・Co-op教員 (Staff)

【教員室または連絡先】

環境・建設系各教員室

【授業目的及び達成目標】

環境システム工学の研究分野に関する基礎的学力, 研究遂行のための応用力を養う。研究に関連する国内外の研究の現状を把握する。

【授業内容及び授業方法】

各指導教官の研究室において行われるセミナーに学生を参加させ、セミナーの題目は学期毎に学生の希望を勘案して定める。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教員による。

【担当教員】

各教員・Co-op教員 (Staff)

【教員室または連絡先】

環境・建設系各教員室

【授業目的及び達成目標】

環境システム工学の研究分野に関する基礎的学力，研究遂行のための応用力を養う。研究に関連する国内外の研究の現状を把握する。

【授業内容及び授業方法】

各指導教官の研究室において行われるセミナーに学生を参加させ、セミナーの題目は学期毎に学生の希望を勘案して定める。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教員による。

【担当教員】

各教員・Co-op教員 (Staff)

【教員室または連絡先】

環境・建設系各教員室

【授業目的及び達成目標】

環境システム工学の研究分野に関する基礎的学力，研究遂行のための応用力を養う。研究に関連する国内外の研究の現状を把握する。

【授業内容及び授業方法】

各指導教官の研究室において行われるセミナーに学生を参加させ、セミナーの題目は学期毎に学生の希望を勘案して定める。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教員による。

【担当教員】

各教員・Co-op教員 (Staff)

【教員室または連絡先】

環境・建設系各教員室

【授業目的及び達成目標】

指導教官の研究室において行われる研究実験に学生を参加させ、必要に応じて特別に実験を行わせる。

【授業内容及び授業方法】

指導教員による。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教員による。

【担当教員】

各教員・Co-op教員 (Staff)

【教員室または連絡先】

環境・建設系各教員室

【授業目的及び達成目標】

指導教官の研究室において行われる研究実験に学生を参加させ、必要に応じて特別に実験を行わせる。

【授業内容及び授業方法】

指導教員による。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教員による。