

人文科学総合 I (Human Science I)		4 年・半期・2 学修単位 (α)・必修 (前期) 機械・電気・電子制御工学科 (後期) 情報・物質化学工学科 担当 木村 倫幸・鍵本 有理
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (1)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 A-1 (70%), C-1 (30%)	〔JABEE 基準〕 (a), (f)
〔講義の目的〕 (木村分) 社会科学的に現代社会を考察していく視点を養うために、これを的確に表現・伝達できる論理的な思考力を育成する。 (鍵本分) さまざまなメディアが発達した現在こそ、基本である「言葉による表現」を見直す必要がある。日本語による表現能力(書く力)を養成し、表記についての知識を身につける。		
〔講義の概要〕 (木村分) 論理的に考えるとはどういうことか、という点より出発して、論理的思考の基本的な概念・さまざまな方法・発展応用段階を考察する。 (鍵本分) さまざまな種類の文章を実際書きながら、文章についての基本的な知識を身につける。また文書の形式を学びながら、よりわかりやすい表現について考える。		
〔履修上の留意点〕 (木村分) 論理的思考は形式であるが、その内容に含まれる現代社会のさまざまな課題も取り上げる。 (鍵本分) 日頃自分たちが目にする文章の表記や形式・表現方法について、問題意識を持っておく。なお、クラスによって講義の前半と後半の順序が入れ替わるので注意すること。		
〔到達目標〕 (木村分) 論理的思考についての基本的な概念・方法を理解する。日常生活や社会の具体的な課題について論理的に考察していく能力を身に付ける。 (鍵本分) 表現(書くこと)について、基本的な知識と技法を身につける。公的な文書の形式を理解し、また、わかりやすい表現について考え、工夫することができる。		
〔自己学習〕 目標達成のために、常に社会についての積極的な問題意識と、日常の生活に密着した文章等の表記や形式・表現方法への関心を持つよう努めること。 自学自習のためのプリント課題を課すので、必ず提出のこと。		
〔評価方法〕 (木村分) 確認テスト(80%), レポート・課題等(20%) (鍵本分) 定期試験の得点(60%)、レポート・課題(40%)。 ただし学年成績は、担当者 2 名の総合平均とする。		
〔教科書〕 プリント教材を使用する。 〔補助教材・参考書〕 参考図書については、講義の中で随時紹介する。 鍵本担当分については、国語辞典を一冊準備しておくといよい(講義中に説明する)。 『知的な科学・技術文章の書き方』中島利勝・塚本真也、コロナ社		
〔関連科目・学習指針〕 本科 3 年生までの国語、歴史、政治経済等の知識と関連付けて進めていく。		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	はじめに：哲学と科学と論理	学問としての哲学・科学の成立と論理的思考の関係を概説する	
第2週	論理的思考法の基礎（1）	演繹法，帰納法，アブダクションなどの方法を理解する。	
第3週	論理的思考法の基礎（2）	必要条件と十分条件，命題・逆・裏・対偶などの論理の仕組みを理解する。	
第4週	前提と結論とのつながり	論理における命題の間違ったつながりや隠れた前提について理解する。	
第5週	パラドックス、アンチノミー、詭弁	パラドックス、アンチノミー、詭弁の構造について理解する。	
第6週	論理的思考のさまざまな方法	ロジック・ツリー，セブンステップ・ガイド，線引き法について理解し、具体的な課題の解決を試みる。	
第7週	統計と信じやすさの心理	統計についてその基本的な概念を理解する。また信じやすさの心理を論理的に考察する。	
第8週	特別講義	これまでの講義内容を踏まえて、適宜設定する。	
		(↑木村担当分・↓鍵本担当分で前後入れ替え)	
第9週	ガイダンス よい文章とは グラフの利用	講義の進め方等のガイダンス。「よい文章」の定義、グラフの効果的な作図について考える。 (課題) 敬語プリント	
第10週	文章を書く基礎知識	誤字に対する注意力を養う。校正記号の基本を身につける。原稿用紙の使い方について確認する。 (課題) グラフの利用②、漢字プリント	
第11週	客観的表現・描写	客観的表現について理解する。 (課題) 原稿用紙の使い方 [実践]、表記に関するプリント	
第12週	表記の問題（1） 構想メモの作成	仮名遣いや送り仮名、外来語の表記に関する問題意識を持つ。 (課題) 「ブレイン・ストーミング」を利用した構想メモ作成	
第13週	表記の問題（2） 手紙の書き方	常用漢字に関する問題意識を持つ。 手紙の形式に関する基本的知識を身につける。 (課題) 企業・大学宛ての添え状	
第14週	説明の仕方 悪文について（1）	物事を順序立てて説明する方法と、注意点を考える。 さまざまな文書について、わかりやすい表現を工夫する。 (課題) 手紙の様式に関するプリント	
第15週	悪文について（2） まとめ	「悪文」について考え、問題意識を養う。 まとめとして、再び「よい文章」について考える。 (課題) ファイリング [これまでのプリントを整理する]	
期末試験			

* 4：完全に理解した，3：ほぼ理解した，2：やや理解できた，1：ほとんど理解できなかった，0：まったく理解できなかった。
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

体育実技 I (Physical Education I)		4 年・通年・2 学修単位 (β)・必修 機械、電気、情報、物質化学工学科：松井良明 電子制御工学科：森 弘暢
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (1)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 A-1 (80%) A-2 (20%)	〔JABEE 基準〕 (a) (b)
〔講義の目的〕 第3学年までに習得した保健・体育に関する基礎的な学力をもとに、主として実技とレポート作成を通して種々のスポーツ文化とその重要性について学ぶ。		
〔講義の概要〕 実技でとりあげる種目は「ボールゲーム」を中心とする。あわせて「スポーツ文化論」についての講義も実施する。できるだけ多様なスポーツ種目を体験することで、文化としてのスポーツについて考える。		
〔履修上の留意点〕 実技の授業については運動しやすい服装や靴等を各自できちんと準備し、主体的に取り組むこと。また、文化としてのスポーツに対する関心を高め、それらに関する情報収集を主体的に行っていく必要がある。		
〔到達目標〕 授業で取り上げる個々のスポーツ種目を、実技を通して体験するとともに、必要な技能の習得と向上に努める。また、それらの歴史ないし文化的な背景についての理解も深める。なお、すでに体験済みの種目については、ルール等の創意工夫ができるようにする。実技とレポートの作成を通してスポーツに対する独自の見解をもてるようにしたい。		
〔自己学習〕 日頃より、健康的な生活を過ごせるよう留意し、身近なスポーツ文化に対する関心をもつようにすること。		
〔評価方法〕 各技能の習熟度 (20%)、レポートの執筆及び表現された内容の完成度 (20%)、実技課題への全般的な取り組み状況 (60%) を総合して評価する。		
〔教科書〕 『保健体育概論改訂増補版』近畿地区高専体育研究会編、晃洋書房		
〔補助教材・参考書〕 『アクティブスポーツ【総合版】』、大修館書店 『最新スポーツ大事典』日本体育協会監修、大修館書店、など。		
〔関連科目及び補足〕 5年次の「体育実技Ⅱ」へ継続できるように関連を考える。なお、次頁の講義項目の順序については記載どおりとは限らない。天候などの事情により、適宜変更される可能性がある。体育委員が毎回連絡の役目を果たしてほしい。定期試験は実施しない。各時間における授業への取り組みとその積み重ねを重視する。		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	オリエンテーション	年間計画の概要と講義の進め方に関する説明	
第2週	体力・運動能力テスト	体力・運動能力テストの実施及び自己評価	
第3週	同上	同上	
第4週	テニス	ペアを中心とした技能練習、基本的な技能の習得	
第5週	同上	テニスの文化的背景及びルールを理解	
第6週	同上	ダブルスの試合を通じた個人技能の向上と戦術の理解	
第7週	バレーボール	チームを中心とした基本的技能の理解	
第8週	同上	ゲームによる基本的技能の向上とルールを理解	
第9週	同上	ゲームによる基本的技能の向上とルールの創意工夫	
第10週	水泳	水泳の文化的背景の理解	
第11週	同上	着衣水泳を通じた安全水泳の理解及び体験	
第12週	同上	水球の基本的技能の向上とルールを理解	
第13週	バドミントン	バドミントンの文化的背景及びルールを理解	
第14週	同上	ダブルスの試合を通じた個人技能の向上	
第15週	同上	ダブルスの試合を通じた個人技能の向上と戦術の理解	
前期終了			
第16週	ソフトボール	野球の文化的背景及びルールを理解	
第17週	同上	ゲームによる基本的技能の向上	
第18週	同上	ゲームによる基本的技能の向上とルールの創意工夫	
第19週	ニュースポーツ	ニュースポーツの文化的理解とゲームの体験	
第20週	エアロビクス	健康スポーツの理解と初級プログラムの体験	
第21週	サッカー	サッカーの文化的背景及びルールを理解	
第22週	同上	ゲームによる基本的技能の向上とルールの創意工夫	
第23週	バスケットボール	バスケットボールの文化的背景と基本技能の理解	
第24週	同上	ゲームによる基本的技能の向上	
第25週	スポーツ文化論	レポートの執筆方法及びまとめ	
第26週	自由選択①	スポーツ種目の選択及び主体的な取り組み	
第27週	自由選択②	同上	
第28週	自由選択③	同上	
第29週	自由選択④	同上	
第30週	自由選択⑤	同上	
後期終了			

* 4：完全に理解した， 3：ほぼ理解した， 2：やや理解できた， 1：ほとんど理解できなかった， 0：まったく理解できなかった。
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

英 語 IV (English IV)		4 年・通年・2 学修単位(β)・必修 5 学科共通・担当 西川 幸余
〔準学士課程（本科 1－5 年）学 習教育目標〕 (3)	〔システム創成工学教育プログ ラム学習教育目標〕 C－2 (80 %) , A－1 (20 %)	〔JABEE 基準〕 f, a
<p>〔講義の目的〕</p> <p>将来、学生が企業活動や研究活動の現場で、英語を読んだり書いたりする機会を想定し、最先端の科学・技術に関する情報に触れながら、科学英語に親しみ、この分野における基礎的な英語運用能力を身につけることを目的とする。</p>		
<p>〔講義の概要〕</p> <p>日本の企業や組織が世界へ発信している「ニュース・リリース (news release)」をベースとした英文を読んだり、聞いたりして、理工系の分野で使用される語彙や構文の知識を深めながら、英語で書かれた記事や論文の理論的展開をつかめるように、英語の文章に特有な構造や指標語 (discourse markers) について学習する。</p> <p>これまで学習してきた語彙や英文法の知識の更なる定着を目指し、総合問題に取り組み、また、TOEIC 学習に役立つように、ビジネス現場で用いられる日常表現を簡単な英語で書く学習活動を行う。</p>		
<p>〔履修上の留意点〕</p> <p>予習として、Innovative vocabulary と Expressive Expansion に取り組み、本文(Reading)を読み、Comprehension Checkup をやっておく。本文の語彙や連語も確認しておく。復習に、本文を繰り返し読んだり、本文を見ないで CD を聴き本文が理解できるか確認するなど、科学英語とその表現に慣れ、内容理解を深める。Dialogue Dynamics の Q & A の会話は、実際の学会発表などの模擬表現として参考になるので、ぜひ声を出して読む練習をして欲しい。</p>		
<p>〔到達目標〕</p> <ul style="list-style-type: none"> 英語の文章に特有な構造や表現を理解し、英語で書かれた新聞、専門書、論文等を、論点を正しく把握して読むことができる。 これまで学んだ語彙や英文法の知識を活用し、簡単な英語で、ビジネス現場で用いられる表現を書くことができる。 		
<p>〔自己学習〕</p> <p>多読により、英語力を高めることができるので、英語の授業以外に、図書館にある英字新聞や、英語で書かれた雑誌や書物等を用いて読む量を増やし、英文に慣れ親しむ習慣をつける。また、テレビやラジオの語学番組、テレビやインターネットの英語ニュース番組、映画鑑賞などを通じて、楽しみながら、自主的に総合的な英語力を磨くことを心がける。</p>		
<p>〔評価方法〕</p> <p>Review Test (60%) Assignment (20%) Class participation (20%)</p>		
<p>〔教科書〕</p> <ul style="list-style-type: none"> Japan's Skyline: Technological Highlights of Major Companies Atsushi Mukuhira et al. (Kinseido) <p>〔補助教材〕</p> <ul style="list-style-type: none"> 自作配布教材(随時) 		
<p>〔関連科目〕</p> <p>英文読解Ⅲ</p>		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	Introduction	講義の説明、教材の提示。	
第2週	Unit 1 (1) Design First!	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第3週	Unit 1 (2) Design First!	実践問題 (figure)、関係詞の説明	
第4週	Unit 2 (1) Meeting Athletes' Needs	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第5週	Unit 2 (2) Meeting Athletes' Needs	実践問題 (figure)、分詞の説明	
第6週	Unit 3 (1) Seven Years in the Marketing	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第7週	Unit 3 (2) Seven Years in the Marketing	英語文章の構造の説明①	
第8週	Unit 4 (1) MEISTeR to the Rescue	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第9週	Unit 4 (2) MEISTeR to the Rescue	実践問題 (specification)、不定詞の説明	
第10週	Unit 5 (1) Space Station Science	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第11週	Unit 5 (2) Space Station Science	実践問題 (figure)、時制の説明	
第12週	Unit 6 (1) Driving Control & Safety	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第13週	Unit 6 (2) Driving Control & Safety	指標語 (discourse markers) の説明	
第14週	Unit 7 (1) Renewing Plastics	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第15週	Unit 7 (2) Renewing Plastics	英語文章の構造の説明②	
前期期末試験			
第16週	Unit 8 (1) Directing the Blind	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第17週	Unit 8 (2) Directing the Blind	実践問題 (figure)、受動態の説明	
第18週	Unit 9 (1) Music and Architecture in Harmony	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第19週	Unit 9 (2) Music and Architecture in Harmon	実践問題 (figure)、比較の説明	
第20週	Unit 10 (1) Painless Injections	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第21週	Unit 10 (2) Painless Injections	英語文章の構造の説明③	
第22週	Unit 11 (1) Tsunami Defense	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第23週	Unit 11 (2) Tsunami Defense	実践問題 (specification)、無生物主語の説明	
第24週	Unit 12 (1) Improving Business Performance	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第25週	Unit 12 (2) Improving Business Performance	実践問題 (graph)、形式主語の説明	
第26週	Unit 13 (1) An Efficient Refrigerant	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第27週	Unit 13 (2) An Efficient Refrigerant	英語文章の構造の説明④	
第28週	Unit 14 (1) Atmospheric Observation	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
第29週	Unit 14 (2) Atmospheric Observation	実践問題 (figure)、仮定法の説明	
第30週	Unit 15 (1) Recycling Heat	Text 読解、リスニング、語彙の説明	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

英文読解 III (Intensive English III)		4 年・通年・1 学修単位(β)・必修 物質化学工学科 担当 石水 明香	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (3)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 C-2 (80%), A-1 (20%)	〔JABEE 基準〕 f, a	
〔講義の目的〕 本講義の第一の目的は、TOEIC の点数を上げる事である。学生が高等教育終了後、社会生活するうえで不可欠な TOEIC 対策を行っていく。 具体的にはそのために必要な語彙力および文法力をつけながらリーディングストラテジーを身につける。また、TOEIC レベルの内容の英文を理解できるリスニング力を身に着けることを目標とする。			
〔講義の概要〕 上記目的を達成するために、必要不可欠な量を克服する。学生自身が必要とする英語表現に出会い、一つでも多く英語での自己表現の方法を蓄積して欲しい。自分で学ぶ習慣をつけることを忘れないで欲しい。この TOEIC 対策には、英語を学ぶ上で重要な事項が多いので、一つでも多く蓄積して欲しい。英語話者が何を英語で考えながら話しているのか(これが TOEIC 受験テクニックとして重要)を考える事で、コミュニケーションに役立つ生きた英語を身につけ、また、今後彼らが出会うであろう学術的な英語へと結びつけていきたい。			
〔履修上の留意点〕 まず、学ぶ習慣を身につけてほしい。英語を利用しなければ、忘れることの方が多い。そのため、家庭での日々の英語学習に重点が置かれることになる。授業では、その成果を発表し解説を聞き、訂正を行う場となる。			
〔到達目標〕 ・ TOEIC では 70%の学生が 375 点を超えること！ ・ 自分自身の学ぶ習慣を充実させ、自分自身で「知りたい」ことをみつけられるようにすること！			
〔自己学習〕 目標を達成するために、授業以外でも予習復習を怠らないように、また、小テストにも備えて予習復習をしっかりと行ってください。			
〔評価方法〕 Class Participation (20%) / Tests (20%) / Homework (30%) / Handouts (30%)			
〔教科書〕 ・ Taking the TOEIC 2 (Compass Publishing)			
〔補助教材・参考書〕 ・ 週刊で発行されている学生用の英字新聞を読むように			
〔関連科目〕 「英語 IV」では、Reading を中心に行っている。			

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	Introduction of this class	講義の説明、教材の提示。	
第2週	Chapter 1-1	教材に関する解答と解説。	
第3週	Chapter 1-1	教材に関する解答と解説。	
第4週	Chapter 1-2	教材に関する解答と解説。	
第5週	Chapter 1-2	教材に関する解答と解説。	
第6週	Chapter 1-3	教材に関する解答と解説。	
第7週	Chapter 1-3	教材に関する解答と解説。	
第8週	前期中間試験		
第9週	Chapter 1-4	教材に関する解答と解説。	
第10週	Chapter 1-4	教材に関する解答と解説。	
第11週	Chapter 2-1	教材に関する解答と解説。	
第12週	Chapter 2-1	教材に関する解答と解説。	
第13週	Chapter 2-2	教材に関する解答と解説。	
第14週	Chapter 2-2	教材に関する解答と解説。	
第15週	Review #1	復習	
前期期末試験			
第16週	Chapter 2-3	教材に関する解答と解説。	
第17週	Chapter 2-3	教材に関する解答と解説。	
第18週	Chapter 2-4	教材に関する解答と解説。	
第19週	Chapter 2-4	教材に関する解答と解説。	
第20週	Chapter 2-5	教材に関する解答と解説。	
第21週	Chapter 2-5	教材に関する解答と解説。	
第22週	Chapter 2-5	教材に関する解答と解説。	
第23週	後期中間試験	教材に関する解答と解説。	
第24週	Chapter 2-6	教材に関する解答と解説。	
第25週	Chapter 2-6	教材に関する解答と解説。	
第26週	Chapter 2-7	教材に関する解答と解説。	
第27週	Chapter 2-7	教材に関する解答と解説。	
第28週	Chapter 2-8	教材に関する解答と解説。	
第29週	Chapter 2-8	教材に関する解答と解説。	
第30週	Review #2	復習	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

独 語 I (German I) 〔 Deutsch I 〕		4 年・通年・3 学修単位 (β)・必修 全学科共通 担当 桐川 修・田島 昭洋
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (1)	〔システム創成工学教育プログラ ム学習・教育目標〕 A－1 (70～90%), C－2 (10～30%)	〔JABEE 基準〕 a , f
〔講義の目的〕 必要最小限の文法規則と語彙を体得することによってドイツ語によるコミュニケーション能力の基礎を身につける。		
〔講義の概要〕 ドイツ語の文法規則を 15 課に分けてわかりやすく解説し、あわせて語彙(単語)の知識を増やしつつドイツ語の表現を学ぶ。そして自分の考えていることをドイツ語で相手に伝える術を身につける。		
〔履修上の留意点〕 とくに授業中の理解を助けるためにプリントによる演習をおこない、これを提出・返却して理解度や達成度についてアドバイスをする。授業中は発問を多くするので、積極的に質問や発言ができるよう準備しておくこと。また、『外国語を学ぶことはすなわち外国文化を学ぶことである。』との観点で授業にのぞんでいただきたい。		
〔到達目標〕 前期中間試験：1) アルファベットと発音 2) 現在人称変化 I 3) 定冠詞と名詞・複数形 4) 不定冠詞と定冠詞・並列接続詞 前期末試験： 1) 現在人称変化Ⅱ・命令形 2) 人称代名詞・前置詞 3) 形容詞の格変化 4) 動詞の 3 基本形・過去人称変化 後期中間試験：1) 完了形・比較変化 2) 話法の助動詞・未来形・従属接続詞 3) 分離動詞・zu 不定詞句 4) 再帰動詞・分詞 学年末試験： 1) 指示代名詞・関係代名詞 2) 受動態 3) 接続法 (1) 4) 接続法 (2)		
〔自己学習〕 目標を達成するためには、授業以外にも予習復習を怠らないこと。また、試験に際しては十分に準備してのぞむこと。		
〔評価方法〕 定期試験(60%)を基本とし、これに提出物および授業での積極性(発言の有無、発言回数)など(40%)を加えて総合的に評価を行なう。授業中の自発的な発表や積極的な質問・討論などに対しては評価にプラスする。		
〔教科書〕 教科書名：「新・文法システム15」、同学社、西本美彦 他 著 〔補助教材・参考書〕 辞書：「エクセル独和辞典」、郁文堂、在間進 編 「やさしい! ドイツ語の学習辞典」、同学社、根本 道也 編著 参考書：「必携 ドイツ文法総まとめ」白水社、中島悠爾 他 著		
〔関連科目〕 同じゲルマン系の言語である英語とは語彙(単語)や文法上共通する点が多い。したがって適宜、英語にも触れながら講義を進めていきたい。		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第 1 週	ドイツ語の発音	ドイツ語の Alphabet および単語の発音の原則を学習する。	
第 2 週	動詞の変化(1)	規則動詞の現在形の作り方、 sein, haben の現在形を学習する。	
第 3 週	定動詞の位置(1)	主文における定動詞の位置を学習する。	
第 4 週	名詞の性	名詞の性および冠詞について学習する	
第 5 週	名詞の複数形と格	名詞の複数形および名詞の格について学習する。	
第 6 週	冠詞類の格変化	冠詞類の種類およびその使い方を学習する	
第 7 週	動詞の変化(2)	不規則変化動詞の現在形について学習する。	
第 8 週	人称代名詞	人称代名詞の変化およびその使い方について学習する。	
第 9 週	前置詞	前置詞の種類およびその使い方について学習する。	
第 10 週	形容詞の格変化(1)	形容詞の格変化について学習する。	
第 11 週	形容詞の格変化(2)	形容詞の名詞化および序数詞について学習する。	
第 12 週	動詞の 3 基本形(1)	規則動詞の 3 基本形の作り方について学習する。	
第 13 週	動詞の 3 基本形(2)	不規則動詞の 3 基本形の作り方について学習する。	
第 14 週	過去人称変化	過去人称変化および過去形の用法を学習する。	
第 15 週	前期学習のまとめ		
前期末試験			
第 16 週	完了形	完了形の作り方およびその用法について学習する。	
第 17 週	形容詞と副詞の比較	形容詞・副詞の比較級、最上級の作り方とその用法を学習する。	
第 18 週	話法の助動詞	話法の助動詞の変化およびその用法について学習する。	
第 19 週	未来形	未来形の作り方およびその用法について学習する。	
第 20 週	従属接続詞・ 定動詞の位置(2)	従属接続詞および定動詞後置について学習する。	
第 21 週	分離動詞・zu 不定詞句	分離動詞と zu 不定詞句について学習する。	
第 22 週	再帰動詞・分詞	再帰動詞・分詞について、またその使い方について学習する。	
第 23 週	指示代名詞・ 関係代名詞(1)	指示代名詞および関係代名詞の語形変化について学習する。	
第 24 週	関係代名詞(2)	関係代名詞の種類およびその使い方について学習する。	
第 25 週	受動態(1)	werden による受動態の作り方とその使い方。	
第 26 週	受動態(2)	受動の完了形および sein による受動について解説する。	
第 27 週	接続法(1)	接続法の概要および形態について学習する。	
第 28 週	接続法(2)	接続法第 1 式の用法について学習する。	
第 29 週	接続法(3)	接続法第 2 式の用法について学習する。	
第 30 週	1 年間の学習のまとめ		
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

実用英語Ⅱ (Practical English Ⅱ)		4 年～5 年・通年・ 1 単位・選択 5 学科共通・担当 金澤 直志	
[準学士課程(本科 1 - 5 年) 学習教育目標] (3)	[システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標] C-2 (80%), A-1 (20%)	[JABEE 基準] f, a	
[講義の目的] 従来のカリキュラムでは評価していなかった外部の資格試験に対し、学生の資格試験への取り組み及び積極的な受験を促し、英語学習への意欲を高め、主体的、創造的な学習態度を育成し、学生の優れた英語能力を一層伸ばすことを目的としている。			
[講義の概要] 技能審査の成果の単位認定については、教育課程編成の多様化・弾力化の一つの方策として、平成 5 年 3 月の学校教育法施行規則の改正により、制度化された。この制度の円滑な実施を図るために、選択教科・科目の幅を拡大して、多様で弾力的な教育課程を編成している。学校外での学修を 30 単位を超えない範囲で当該高専での授業科目の修得とみなし、単位の修得を認定することが可能となった。そして実用英語技能検定試験（実用英検）などについて、自主的判断に基づき単位が認められることになった。			
[履修上の留意点] 「高等専門学校が単位の修得を認定できる学修を定める件（告示）」でいう、技能審査の認定に関する規則による文部科学大臣の認定を受けていない TOEIC については、受講者の取り組み状況（学習内容及び学習時間等）を示すレポート等の提出をもって、それぞれ、以下のスコアを目安とする学修に対する評価を別途行うことにより、単位認定するものとする。			
[到達目標] <ul style="list-style-type: none">英語検定試験 2 級合格以上TOEIC スコア 500 点以上			
[自己学習] 目標を達成するために、英語の授業以外でも語彙を獲得し、より多くの表現に出会うこと。			
[評価方法] 学修の基準となる、上記「到達目標」を到達することにより、単位の認定を行う。ただし、TOEIC については、受講者の取り組み状況（学習内容及び学習時間等）をレポート等の提出をもって、上記のスコアを目安とする学修に対する評価を別途行うことにより、単位認定するものとする。			
[教科書] 特に指定はない。			
[補助教材・参考書] Newton TOEIC A コース			
[関連科目] 英語Ⅳ、英文読解Ⅲ			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価
第1週			
第2週		単位認定に関して 申請方法： 例年1月初旬に申込期間を設定している。 学生には掲示板にて公示されるので、1月に入って掲示板を確認すること。 必ず、成績の証明が必要なので、成績証明のコピーを申込用紙に添えて学生課教務係に提出すること。 実用英語Ⅱが認定されると、自動的に実用英語Ⅰも認定される。	
第3週			
第4週			
第5週			
第6週			
第7週			
第8週			
第9週			
第10週			
第11週			
第12週			
第13週			
第14週			
第15週			
第16週			
第17週			
第18週			
第19週			
第20週			
第21週			
第22週			
第23週			
第24週			
第25週			
第26週			
第27週			
第28週			
第29週			
第30週			
学年末試験			

*4：完全に理解した、3：ほぼ理解した、2：やや理解できた、1：ほとんど理解できなかった、0：全く理解できなかった

(達成)

(達成)

(達成)

(達成)

(達成)

<p style="text-align: center;">応用数学 α (Applied Mathematics α)</p>		<p>4 年・通年・2 学修単位 (β)・必修 機械・情報工学科 担当 辻井 健修 電気・電子制御工学科 担当 山中 聡恵 物質化学工学科 担当 庄田 倫代</p>
<p>[準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標] (2)</p>	<p>[システム工学教育プログラム 学習・教育目標] B - 1 [70%], D - 1 [30%]</p>	<p>[JABEE 基準] (c), (d-2a)</p>
<p>〔講義の目的〕 3 年生までに学習した内容についてより一層理解を深め, 本科目を通じて専門科目への橋渡しとなる知識をえる。さらに専門科目で習った事柄の理論補充を行う。</p>		
<p>〔講義の概要〕 複素数の復習から始めて, まず複素数の演算と複素平面の関係を調べる。基本的な関数を複素数に拡張して, その微分・積分を行う。特に留数定理を実関数の積分に応用する。後半はフーリエ級数およびフーリエ変換を学習する。</p>		
<p>〔履修上の留意点〕 基本的な関数を複素数にまで拡張するので, 3 年生までの内容を復習することが必要。特にフーリエ級数の計算では部分積分法が多用されるのでくじけずに頑張ってください。</p>		
<p>〔到達目標〕 前期中間試験 : 1) 複素数の加減乗除と複素平面の理解 2) 極形式とオイラーの公式の理解 3) いろいろな複素関数と連続性 4) コーシー・リーマンの関係式の理解 前期末試験 : 1) 複素関数の積分の計算 2) コーシーの積分定理の理解 3) コーシーの積分表示の理解 後期中間試験 : 1) ローラン展開と留数の理解 2) 複素積分の実積分への応用の理解 3) フーリエ級数の計算の理解 学年末試験 : 1) フーリエ級数の展開とフーリエ級数の収束定理の理解 2) フーリエ変換とフーリエの積分定理の理解</p>		
<p>〔自己学習〕 到達目標を達成するために, 例題や類題を自分自身でもう一度解き直すなど, 復習にはこれまで以上に時間をかけて下さい。事前に教科書を読むくらいの予習は効果的である。</p>		
<p>〔評価方法〕 原則として定期試験 (約 70%) を基本とし, これに課題レポートと授業への取り組み (約 30%) を加えて総合的に評価する。</p>		
<p>〔教科書〕 「新訂 応用数学」大日本図書</p> <p>〔補助教材・参考書〕 授業時に適宜プリントを配布して演習を行うことがある。</p>		
<p>〔関連科目〕 3 年次で学習した微分・積分(特に微分方程式)の復習を勧める。「応用数学 α」の内容は「応用数学 β」や「応用物理Ⅱ」および各専門科目でよく使われる。</p>		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価
第1週	複素数と極形式	複素数の性質とオイラーの公式	
第2週	絶対値と偏角	乗除と複素平面での対応の理解	
第3週	n 乗根	ド・モアブルの公式の理解	
第4週	複素関数	関数を複素数に拡張する	
第5週	複素関数の例と演習	実関数の複素関数化の例と演習	
第6週	正則関数	連続性と微分可能性と正則関数の理解	
第7週	複素関数と導関数	正則性の理解	
第8週	コーシー・リーマンの関係式	正則条件の理解	
第9週	正則関数と写像	写像と等角性の理解	
第10週	逆関数とその導関数	多価関数と対数関数の理解	
第11週	複素積分	複素積分の定義と性質	
第12週	積分の絶対値の評価と不定積分	積分の絶対値についての不等式と例	
第13週	コーシーの積分定理	線積分とコーシーの積分定理の理解	
第14週	コーシーの積分表示	コーシーの積分表示の理解	
第15週	数列と級数	複素数の数列と級数の理解	
前期末試験			
第16週	テイラー展開	実関数のテイラー展開との違い	
第17週	ローラン展開	ローラン展開の理解	
第18週	孤立特異点と留数	留数の理解	
第19週	留数計算と例題	留数の計算に習熟する	
第20週	留数定理と実積分	実積分への応用の理解	
第21週	周期が 2π のフーリエ級数	定義を理解してフーリエ級数を求める	
第22週	一般の周期関数のフーリエ級数	周期が任意のフーリエ級数の理解	
第23週	複素フーリエ級数	複素フーリエ級数の理解	
第24週	熱伝導方程式への応用	熱伝導方程式を解く	
第25週	フーリエ変換	フーリエ級数とフーリエ変換との違い	
第26週	フーリエの積分定理	フーリエ変換を求めて積分定理を適用	
第27週	フーリエ変換の性質	いろいろな公式を理解	
第28週	偏微分方程式への応用	偏微分方程式を解く	
第29週	スペクトル	スペクトルとサンプリング定理の理解	
第30週	まとめと復習	総復習	
学年末試験			

4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

応用数学 β (Applied Mathematics β)		4 年・通年・2 学修単位(β)・必修 機械工学科 担当 安田 智之 電気工学科 担当 飯間 圭一郎 電子制御, 情報工学科 担当 北川 誠之助 物質化学工学科 担当 吉井 豊	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B－1 [70%], D－1[30%]	〔JABEE 基準〕 (c), (d-2a)	
〔講義の目的〕 ・統計学の初歩を学習して、実験のデータの処理についての理解をより一層高める。 ・ラプラス変換の基礎を理解する。			
〔講義の概要〕 ・最初に確率論の基礎的な概念を学習する。特に二項分布、ポアソン分布、正規分布について学習する。後半では統計的手法を用いて推定、検定を学習する。 ・ラプラス変換の基本的な考え方と計算手法を学ぶ。			
〔履修上の留意点〕 統計学は、得られた数値に対して十分な注意を払わねばならない分野です。たとえば一部の家庭で視聴されているテレビ(ラジオ)番組の調査をして、全国の家庭での視聴率を推定することを考えます。全家庭に対して視聴している番組調査を実施することは難しいのですが、統計的に推定されたという言葉に惑わされて、つい推定値を信じてしまいがちです。ここでは「統計的に処理された」とは一体どういう事かを理解して欲しいと思います。 ラプラス変換は専門科目ですでに学習している学科もあるかと思いますが、基礎に戻って丁寧に基本的関数のラプラス変換を計算し、微分方程式の解法に応用します。			
〔到達目標〕 前期中間試験：(1) 確率の概念を理解すること (2) 統計の概念を理解すること 前期末試験：(1) 確率変数、期待値を理解すること (2) 二項分布を自由に計算出来ること (3) ポアソン分布、正規分布の違いを理解すること 後期中間試験：(1) 多次元確率変数を理解すること (2) いろいろな確率分布を理解すること (3) 推定、検定の概念を理解すること 学年末試験：(1) ラプラス変換、逆ラプラス変換を理解すること (2) 微分方程式への応用			
〔自己学習〕 到達目標を達成するために、例題や類題を自分自身でもう一度解き直すなど、復習にはこれまで以上に時間をかけて下さい。また、授業のスピードもこれまでより早くなりますので、事前に教科書を読むくらいの予習はするよう心がけましょう。			
〔評価方法〕 原則として定期試験(70%)を基本とし、課題レポートと授業への取り組み(30%)を加えて総合的に評価する。			
〔教科書〕 新「確率統計」 大日本図書(第24週まで) 新訂「応用数学」 大日本図書(第25週以降) 〔補助教材・参考書〕 授業時に適宜プリントを配布して演習を行うことがある。			
〔関連科目〕 最初は1年次で学習した「場合の数」の考え方を利用して確率の計算を行います。次に確率を連続的に変化する関数の積分値と捉える考え方を学ぶので「微分積分Ⅰ,Ⅱ」も関係します。更にラプラス変換も「微分積分Ⅰ,Ⅱ」が関係します。また本科目での学習が、専門科目での実験データの整理で慣例的にやっていることを再考する機会になればよいと思います。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	確率の定義	確率の概念の理解	
第2週	確率の基本性質	加法定理と期待値の理解	
第3週	条件つき確率と事象の独立	事象の独立性の理解	
第4週	ベイズの定理，演習	ベイズの定理の理解と利用	
第5週	1次元のデータ(1)	度数分布、代表値	
第6週	1次元のデータ(2)	散布度、四分位と箱ひげ図	
第7週	2次元のデータ(1)	2つの変量の相関，相関係数	
第8週	2次元のデータ(2)	最小2乗法、回帰直線	
第9週	確率変数と確率分布	確率変数の概念の理解	
第10週	二項分布	二項分布の理解と具体的な計算	
第11週	ポアソン分布	ポアソン分布の理解と電卓を使った計算	
第12週	連続型確率分布	連続型確率分布の計算	
第13週	連続型確率変数の平均分散	平均、分散と標準偏差の概念の理解	
第14週	正規分布	正規分布の理解と数表を使った計算	
第15週	二項分布と正規分布	二項分布の正規分布による近似	
前期末試験			
第16週	確率変数の関数	特に2次元確率変数の理解	
第17週	統計量と標本分布	標本調査、標本分布、中心極限定理	
第18週	いろいろな確率分布	χ^2 分布，t分布，F分布の理解	
第19週	母数の推定(1)	点推定、母平均の区間推定	
第20週	母数の推定(2)	母分散、母比率の区間推定	
第21週	仮説の検定(1)	仮説と検定	
第22週	仮説の検定(2)	母平均の検定	
第23週	仮説の検定(3)	母分散の検定，等分散の検定	
第24週	仮説の検定(4)	母平均の差の検定，母比率の検定	
第25週	ラプラス変換の定義と例	ラプラス変換の理解	
第26週	例題と演習	ラプラス変換の基本的な性質の理解	
第27週	逆ラプラス変換の定義と例	逆ラプラス変換の理解	
第28週	例題と演習	逆ラプラス変換の計算	
第29週	微分方程式への応用	簡単な微分方程式をラプラス変換で解く	
第30週	例題と演習	微分方程式の解を求める	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した， 3 : ほぼ理解した， 2 : やや理解できた， 1 : ほとんど理解できなかった， 0 : まったく理解できなかった。
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

応用物理 II (Advanced Physics II)		4 年・通年・2 学修単位(β)・必修 M 担当 榊原 和彦 E S I C 担当 稲田 直久	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-1 (70%), D-1 (30%)	〔JABEE 基準〕 (c), (d-2a)	
〔講義の目的〕 4 年次は、3 年次までに学習したことをより一層発展させ、5 年次になって本格的な研究を行うための準備期間として重要な時期である。そのような時期にあたっては、専門科目の基礎である物理の基本法則をより高度な数学的知識（特に微分や積分）を用いて学ぶことが不可欠であり、また、そのような学習を通して自分自身の理解力や洞察力を高めることは、「技術者が責任ある行動や決断を行う」ことの基礎を築くためにも必須である。以上を踏まえ、本講義では、あらゆる物理学の基礎である力学を中心に、波動現象および現代物理学の講義を行い、それらの①数理的理解（数式、特に微分積分を用いて基本法則を理解すること）、および②系統的理解（物理学的理解が自然界のいろいろな現象を統一的に説明すること）を得ることを目標とする。さらに、“科学法則の理解”が単なる問題の解答を見つけることとは完全に異なるものであることを改めて理解して欲しい。			
〔講義の概要〕 4 年次の応用物理では、力学（座標変換、運動量／エネルギー保存則、質点系／剛体の力学、流体）を中心とし、それらに加えて波動現象や現代物理学の講義を行う。特に、それぞれの内容を共通に貫く数理的理解、ならびに物理概念の系統的理解を念頭においた講義を行う予定である。			
〔履修上の留意点〕 本講義は 3 年次までの物理学、および数学（応用数学）の基本知識を必要としているので注意されたい。さらに、この応用物理の講義は専門科目の基礎知識にあたるため、「理解する」ということがどういうことかを理解することが必須となる。従って、授業中にこちらから質問を投げることがあるので、それに答えられるように授業の内容を「理解して」いくことが重要である。また、物理の基本法則を学ぶ上では“演習”や“実験”をすることも重要であり、必要に応じてそれらを講義に組み入れていくので集中して取り組むこと。なお、下記の講義内容は予定であり、学生の理解度を考慮して多少の変更があることに注意して頂きたい。			
〔到達目標〕 前期中間試験：運動量とその保存則、運動エネルギーの概念を理解し、その応用が可能になること。 前期末試験：エネルギー保存則、慣性力の概念が理解でき、その応用が可能になること。 後期中間試験：剛体の運動の概念を理解し、その応用問題が解けるようになること。 学年末試験：流体と波動の扱いを理解し、現代物理の考え方に慣れること。 どの段階でも最低、授業や課題レポートで扱った問題を解けるようになっていること。			
〔自己学習〕 復習の意味も含め、教科書の例題や演習問題を授業の進度に合わせて自分で解き進めておくこと。また、3 回の演習や長期休業中の課題を予定していますので、それらのレポートをきちんと提出してください。			
〔評価方法〕 定期試験（計 70%）、および講義中に出す課題レポートや小テスト（計 30%）によって評価を決定する（合計 100%）。			
〔教科書〕 基礎物理学（第 4 版、学術図書出版社） 〔補助教材・参考書〕 物理のための数学・ファインマン物理学（岩波図書）			
〔関連科目・学習指針〕 3 年次までに履修する物理学、数学、および応用数学			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	イントロダクション	講義全般のイントロダクション、運動の法則の復習。	
第2週	物理数学	ベクトル解析等、応用物理Ⅱに必要な数学の講義を行う。	
第3週	運動量	運動量の変化と力積の関係を運動方程式から導出する。	
第4週	運動量の保存則	運動量の保存則とその成立条件を理解する。	
第5週	演習①	運動量、運動量保存則に関する演習を行う。	
第6週	運動エネルギー	運動エネルギーの変化の関係を運動方程式から導出する。	
第7週	仕事	一般的な仕事の定義を理解する。	
第8週	力場	力場の概念を理解し、簡単な力場を図示する。	
第9週	力学的エネルギー保存則	力学的エネルギー保存則が成り立つ条件を理解する。	
第10週	ポテンシャルの計算①	保存力と位置エネルギーの概念とそれらの関係を理解する。	
第11週	ポテンシャルの計算②	種々の保存力と位置エネルギーの関係を計算して求める。	
第12週	演習②	力学的エネルギー保存則の応用例を理解する。	
第13週	座標変換①	座標変換と運動方程式から慣性力の導出を行う。	
第14週	座標変換②	極座標、円運動の加速度と遠心力を理解する。	
第15週	回転と力のモーメント	回転を生み出す力のモーメントの数学的表現を理解する。	
前期期末試験			
第16週	角運動量の保存則	角運動量と力のモーメント、保存則とその成立条件を理解する。	
第17週	質点系の力学①	質点系の並進運動の運動方程式を学ぶ。重心について理解する。	
第18週	質点系の力学②	質点系の回転運動の運動方程式を学ぶ。	
第19週	剛体の力学①	「剛体」の概念を導入する。	
第20週	剛体の力学②	静止した剛体のつりあいに関する計算を行う。	
第21週	剛体の力学③	固定軸のまわりの運動から慣性モーメントを導出する。	
第22週	剛体の力学④	慣性モーメントの計算および剛体の運動を理解する。	
第23週	演習③	剛体の運動に関する具体的な演習問題に取り組む。	
第24週	万有引力	万有引力について学び、惑星の運動を理解する。	
第25週	実験	実験を行う。	
第26週	流体①	流体の性質と連続の方程式の導出を行う。	
第27週	流体②	ベルヌーイの定理を導出し、その応用を理解する。	
第28週	波動①	簡単な波の数学的表現を学び、その物理的意味を理解する。	
第29週	波動②	ばねの運動から波動方程式を導き、その一般解を学ぶ。	
第30週	現代物理	相対性理論、量子力学の基礎について紹介する。	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

物理化学Ⅱ (Physical ChemistryⅡ)		4 年・通年・2 単位・必修 物質化学工学科・担当 (山田 裕久)	
〔準学士課程 (本科 1 - 5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-1 (80%)、D-1 (20%)	〔JABEE 基準〕 (c)、 (d - 2a)	
〔講義の目的〕 物理化学は化学全般にわたる通則を論ずる学問なので、あやふやな知識の理解にとどまることのないよう基礎は徹底的に理解できるようにする。この学年では、自由エネルギーの概念を使って各種平衡状態にある系の熱力学的性質や様々なタイプの化学反応速度論を展開できる力を養う。			
〔講義の概要〕 平衡状態にある系の熱力学的性質や非平衡状態にある系の変化の方向を議論するうえで、自由エネルギーの概念は重要である。この学年では相平衡、化学平衡、電気化学平衡を扱い、自由エネルギーの有用性を概観しつつ、代表的な化学反応の反応速度論を展開する。			
〔履修上の留意点〕 専門科目の理解に欠かせない重要な教科なので、基礎固めの学習を徹底してほしい。課題ノートは必ず提出するとともに、保管し、演習用に活用することが肝要である。			
〔到達目標〕 前期中間試験：1) 標準生成自由エネルギーをエンタルピーとエントロピーから計算、2) 定温定圧下での相平衡の条件と Gibbs の相律の証明、3) 化学平衡における相数、成分数、自由度、4) 気液平衡における Clausius-Clapeyron の式を理解し、蒸発のモルエンタルピーと沸点の算出、5) 理想溶液における Raoult の法則の理解と計算、6) 不揮発性物質を含む溶液の束一的性質と計算 前期末試験：1) Henry の法則の理解と気体の溶解度の算出、2) 化学ポテンシャルの理解、3) 化学反応の自発性の熱力学的判断、4) 一次反応、二次反応、n 次反応の反応速度式の展開と速度定数の計算、5) 連鎖反応、逐次反応、Michaelis-Menten の式の理解、6) 定常状態法を使った連鎖反応の速度式の展開、7) 0 次反応の速度式の理解 後期中間試験：1) 活性錯体理論からの Eyring の式の展開と Arrhenius の式の誘導及び活性化エネルギーの算出、2) 物理吸着と化学吸着の特徴の理解、3) Langmuir 吸着等温式の理解と吸着量の算出、4) 固体表面の比表面積の算出、5) 電気化学システムの理解 学年末試験：1) 電極電位と起電力の理解、2) 電極/電解液界面の構造と界面導電現象の理解、3) 電極反応速度論の理解能力、4) Kohlrausch のイオン独立移動の法則の理解と計算、5) Arrhenius の電離説の理解と電離度の算出、6) イオンの易動度と輸率の理解と計算、7) デバイ - ヒュッケルの極限式及びイオン強度の理解と計算、			
〔自己学習〕 講義での疑問は図書館や書店を利用し、読み解く力を要請する努力をすることが望ましい。自分に合った本を見つけ出す能力を磨かれない。			
〔評価方法〕 年 4 回の定期試験の平均点 (70%) と、毎回授業の最後に指示する課題についての解答ノートの提出状況 (30%) から総合的に評価する。			
〔教科書〕 「アトキンス物理化学 上・下」 (千原秀昭・中村恒男) 〔補助教材・参考書〕 「バーロー 物理化学 上」 (大門 寛、堂免一成 共訳、東京化学同人) 「ニューテック化学シリーズ 物理化学」 (藤井信行 他、朝倉書店) 「物質工学入門シリーズ 基礎からわかる電気化学」 (泉生一郎 他、森北出版)			
〔関連科目・学習指針〕 3 年次の「物理化学」と深く関連し、4 年次の「構造解析学」と「物質構造化学」では、物質の構造とそれらを構成する原子や分子について微視的なものの見方を学習し、相互補完的に学習するよう心がけたい。また、3 年次の基礎化学工学、5 年次の基礎電子化学、吸着工学などの科目との関連が深い。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	熱力学第三法則、絶対エントロピー	熱力学第三法則と絶対エントロピーを理解し、応用できるようにする。	
第2週	標準生成ギブズエネルギーと化学ポテンシャル	標準生成ギブズエネルギーと化学ポテンシャルを理解し、応用できるようにする。	
第3週	ギブズの相律、相平衡の条件	ギブズの相律を理解し、相平衡に応用できるようにする。	
第4週	クラウジウス・クラペイロンの式	クラウジウス・クラペイロンの式を理解させる。	
第5週	理想溶液	理想溶液とラウールの法則を理解させる。	
第6週	ラウールの法則	化学ポテンシャルからラウールの法則を導出できるようにする。	
第7週	前期中間のまとめ	第1週～第6週までの事項について演習を通じて復習する。	
第8週	ヘンリーの法則、蒸気圧降下、沸点上昇	気体の溶解度と希薄溶液の蒸気圧降下、沸点上昇を理解させる。	
第9週	凝固点降下、浸透圧理論	凝固点降下と浸透圧理論の証明と計算ができるようにする。	
第10週	相平衡の状態図	気液平衡と固液平衡の状態図を理解させる。	
第11週	溶液と溶液の平衡	溶液と溶液の平衡における状態図の特徴を理解させる。	
第12週	ΔG と化学反応	ΔG と化学反応の自発性及び平衡定数との関係を理解させる。	
第13週	反応速度	反応速度論の基礎を理解させる。	
第14週	2次反応の速度式	2次反応の速度式を導出できるようにする。	
第15週	n次反応、0次反応、半減期	n次反応0次反応の速度式を導出できるようにし、半減期を理解させる。	
前期期末試験			
第16週	可逆反応、連鎖反応	可逆反応の速度論と連鎖反応の基礎を理解させる。	
第17週	連鎖反応の速度式	代表的な連鎖反応について速度式を導出できるようにし、定常状態近似による反応速度論について理解を深めさせる。	
第18週	ミカエリス・メンテンの式	ミカエリス・メンテンの式を誘導し、応用できるようにする。	
第19週	アレニウスの式	活性錯体理論でアイリングの式とアレニウスの式を導出できるようにする。	
第20週	吸着等温式	物理吸着と化学吸着の特徴を理解させる。	
第21週	電気化学概説	電気化学の概要について説明する。	
第22週	後期中間のまとめ	第16週～第21週までの事項について演習を通じて復習する。	
第23週	電気化学セル、ネルンストの式	電極電位、起電力の意味と求め方を理解させる。	
第24週	電極/電解液界面の構造	電気二重層の概念について理解させる。	
第25週	界面動電現象	電気浸透と電気泳動などの電極界面での動電現象について理解させる。	
第26週	電極反応の速度	ファラデーの法則と電極反応の速度式を理解させる。	
第27週	電解質溶液の性質	マクスウェルの関係式とギブズ・ヘルムホルツの式を理解させる。	
第28週	イオンの移動	電解質溶液におけるイオンの役割と移動度について理解させる。	
第29週	イオンの輸率、イオン強度	イオンの輸率を理解させる。また、イオン強度とデバイ・ヒュッケルの極限式について理解させ、計算できるようにする。	
第30週	光電気化学	半導体電極の特徴と光照射下での光電気化学反応について理解させる。	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

固体化学 (Solid State Chemistry)		4 年・後期・2 学修単位 (α)・必修 物質化学工学科・担当 片倉 勝己	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)		〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1(100%)	
〔JABEE 基準〕 d2-a ,d2-c			
〔講義の目的〕 固体状態における化学物質の種々の形態とその形態がもたらす性質について、構造面（原子・イオン・分子の規則配列）と関連づけて理解するとともに、X 線による固体構造の解析法の原理面および実際面について理解する。			
〔講義の概要〕 対称性について教授した後、結晶構造の分類や三次元周期構造について概説したのち X 線回折法の原理と解析法について教授する。また、主たる結晶構造の特徴や用途について具体例を示しながら教授してその理解を深め、固体状態にある物質の性質について考察する。			
〔履修上の留意点〕 固体構造を物理化学的観点から学習するが、三次元周期構造をイメージだけでなくフーリエ解析等の数学的手法も交えて取り扱うので、数学や物理の復習を充分に行っておくとともに、その本質を捉えて学習する姿勢が重要である。さらに、近年幅広く利用されている種々の酸化物の性質をその構造から理解するための基礎でもあるから、固体材料の有用性とその性質に興味を持つことも、理解の助けにつながる。			
〔到達目標〕 後期中間試験：①群論の概要とつかんで分子を点群に分類する。②分子の対称操作をイメージして、群の掛算表との相互変換ができる。③指標表中の直交性を応用して、分子の自由度を判別する。④対称性に基づいて結晶系とブラベ格子で結晶を分類できる。⑤結晶面とミラー指数の相互変換ができる。⑥ブラッグ条件を証明できる。 学年末試験：① X 線回折パターンからブラベ格子と格子定数が算出でき、物質の密度を見積もることができる。②代表格子の結晶構造因子を誘導して、系統的消滅則と関連付けができる。③格子周期性に基づいたフーリエ解析の意義を理解する。⑤イオン性結晶におけるポーリングの法則が説明できる。⑥代表的な結晶構造を説明できる。⑦格子欠陥の種類を説明できる。⑧機能性結晶材料の代表例と特徴を説明できる。			
〔自己学習〕 理解できなかった項目は次回までに十分復習し、課題を通じて理解を深めること。また、講義中に指示する次の単元箇所や配布した資料を精読するとともに、必要な数学の復習も欠かさないこと。			
〔評価方法〕 2 回実施する定期試験の単純平均を 60%、レポートおよび演習課題への取組みを 40%加味して、総合的に判断する。			
〔教科書〕『パーロー物理化学 第6版下巻』大門 寛ら訳 東京化学同人。 〔補助教材・参考書〕 「分子の対称と群論」東京化学同人、「固体物理学入門」(キッテル、丸善)、アトキンス物理化学、シュライバ無機化学等の専門書や結晶学や固体化学の入門書と数学の教科書も参考にされたい。			
〔関連科目〕 構造解析学は、「物理」「物理化学」、「無機化学」における固体の性質や構造と密接に関連しており、「機器分析化学」における重要分野のひとつでもある X 線回折法の基礎から応用も含んでいる。また、数学的な取り扱いも伴うので、数学への理解も重要である。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	ガイダンス 分子の対称性と点群	ガイダンスおよび対称要素と対称操作 様々な分子の対称性と点群（シェーンフリース表記）	
第2週	群論と点群	群の定義、掛算表、位数 分子の対称操作と掛算表、双極子モーメントとキラル性の判定	
第3週	群論と点群	群の既約表現と指標表 分子の対称操作と掛算表	
第4週	群と指標表と 点群の応用	指標表の作り方と、指標の直交性 指標表の見方と分子の自由度予想への応用	
第5週	結晶の概要	結合の差による結晶の種類とその特徴	
第6週	結晶格子	平面ネットと空間格子 結晶系とブラベ格子	
第7週	中間試験	定期試験の解答とベクトルの復習	
第8週	ミラー指数と X線回折	様々な格子の結晶面とそのミラー指数および面間隔 ブラッグ条件とX線回折	
第9週	X線回折	結晶構造因子（結果のみ）と消滅則、格子決定と結晶密度	
第10週	フーリエ解析と逆格子	電子密度の周期性と逆格子ベクトル	
第11週	ブラッグ条件 と結晶構造因子	結晶によるX線の散乱とブラッグ条件 X線回折法とフーリエ解析	
第12週	精密X線回折法	X線回折法の応用、各種回折法	
第13週	結晶固体	ポーリングの法則 (配位数、多面体表記、半径比則)	
第14週	重要な結晶構造	MX型イオン結晶、MX ₂ 型イオン結晶 スピネル、ペロブスカイト、イルメナイト構造等	
第15週	格子欠陥 と機能性結晶材料	ショットキー欠陥とフレンケル欠陥、イオン伝導性 固体結晶の導電性（導体と半導体）	
期末試験			

* 4：完全に理解した， 3：ほぼ理解した， 2：やや理解できた， 1：ほとんど理解できなかった， 0：まったく理解できなかった。
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

数値解析 (Numerical Analysis)		4 年・前期・1 学修単位 (β)・必修 物質化学工学科・担当 片倉 勝己	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-2 (70%)・D-2 (30%)	〔JABEE 基準〕 c,h	
〔講義の目的〕 化学技術者および研究者に必要な数値計算の原理やアルゴリズムを理解利用できる能力と、情報機器の利用技術や基本を理解して実際に応用する能力を養うことを目的とする。			
〔講義の概要〕 コンピュータネットワークの成り立ちやその利用方法に関する演習からはじまり、C プログラムおよび表計算ソフトを数値計算へ応用する技法について教授する。さらにはコンピュータによるドキュメントの作成や情報管理技術等についても言及する。			
〔履修上の留意点〕 この演習は、情報科学で学んだプログラミングの基礎を、数学や他の専門科目と関連づけて、実際に応用する能力を身につけることを目的とするので、自分の手と頭をフルに使って演習に取り組む姿勢が必要である。			
〔到達目標〕 前期中間試験： ①各種 Network サービスや情報機器の現状を理解し、これらを利用できる。 ②OS、エディタ、計算系ソフトウェアの役割を理解し利用できる。③Cygwin 環境下で、gcc を用いて C 言語による簡便な数値計算プログラムを作成・実行して解を得ることができる。④表計算ソフトウェアを用いて数値計算を実行して解を得ることができる。⑤級数計算、代数方程式、数値積分のアルゴリズムを理解し、実際に計算できる。 前期末試験： ①ファイルの概念を理解して、ファイルからの必要なデータ抽出や加工ができる。②C 言語の配列変数とファイル変数について理解し利用できる。③最小二乗法の原理を理解し、実際のモデルに対して正規方程式を作れる。④データ補間（ラグランジェとスプライン）のアルゴリズムを理解し、実際に計算できる。⑤GAUSS の消去法を用いて連立方程式が解ける。			
〔自己学習〕を自学するとともに、提出すべき課題を各自の力で解く事。なお、演習課題やレポート作成に必要な C 言語によるプログラミング（2 年時に習得済）については各自が復習すること。			
〔評価方法〕 電子メールで提出する演習課題（40%）と手書きレポート(10%)と 2 回実施するテスト(50%)による。			
〔教科書〕 『よくわかる数値計算』 日刊工業新聞社 佐藤次男著 中村理一郎著 戸川 監修			
〔補助教材・参考書〕 情報科学で使用した C 言語のテキスト、ポケコン（マニュアルも）を利用する。			
〔関連科目〕 この演習は、情報科学はもちろんのこと、数学、他の専門科目だけでなく、物質化学工学実験とも深く関連している。これらの教科で取り扱う問題の具体的解法を、演習を通じて行う。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	情報機器の基礎	インターネット上のネットワークサービス (E-mail, Web Browse、Security 等)の概要と注意点	
第2週	表計算ソフトによる データ処理	表計算ソフトによるデータ処理およびグラフ作成演習 計算機上のデータ表現法と誤差	
第3週	プログラミング基礎	パソコンによるC言語の復習	
第4週	級数計算 I	級数の計算 (収束判定) C 言語でのループと判定及び関数、表計算ソフトでの集計	
第5週	代数方程式の解法 I	代数方程式の解法 (逐次代入法及び二分法収束判定) C 言語でのループと判定及び関数、表計算ソフトでの集計	
第6週	代数方程式の解法 II	代数方程式の解法 (ニュートン法及びはさみ打ち法) C 言語でのループと判定及び関数、表計算ソフトでの集計	
第7週	データの抽出と加工	ファイルからの必要データの抽出と加工 (並べ替え) 配列やファイル入出力を使ったプログラム	
第8週	最小二乗法	最小二乗法の基礎と正規方程式の作成法 手計算での最小二乗法の応用	
第9週	連立方程式の解法	連立方程式の解法 (GAUSS の消去法のアルゴリズムとプログラミング)	
第10週	最小二乗法と 連立方程式の解法	最小二乗法の応用	
第11週	データ補間法	ラグランジェのデータ補間法 表計算ソフト利用	
第12週	データ補間法	ラグランジェのデータ補間法と応用 C 言語 (配列利用)	
第13週	数値積分	数値積分の解法 (台形則とシンプソン法) C 言語でのループと判定及び関数、表計算ソフトでの集計	
第14週	数値積分	数値積分の解法 (DE 法数値積分)	
第15週		ファイルからの必要データの抽出と加工 (並べ替え) 配列やファイル入出力を使ったプログラム	
期末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

化学工学 II (Chemical Engineering II)		4 年・前期・2 学修単位 (α)・必修 物質化学工学科・担当 直江 一光	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)		〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1	
〔JABEE 基準〕 d-2a, d-2b			
〔講義の目的〕 拡散現象を利用した物質の分離精製装置に関する基本学理を学ぶ。物質収支，移動速度論に基づく装置の設計法と操作法を修得する。			
〔講義の概要〕 工業的によく用いられている単位操作である蒸留、ガス吸収を取り上げ、その基礎である物質収支の概念を解説し，演習により応用力を養成する。			
〔履修上の留意点〕 3 年次の化学工学 I の知識が必要である。			
〔到達目標〕 単位操作における設計方程式（物質収支，熱収支，物質移動速度，伝熱速度）を導き，それを用いて設計計算ができることを目的とする。 前期中間試験：蒸留塔の設計法を習得する。気液平衡の推算法、Rayleigh の式に基づく単蒸留の計算法，フラッシュ蒸留塔の設計法、McCabe-Thiele の作図解法による精留塔の段数計算をマスターする。 前期末試験： ガス吸収塔の設計法を習得する。二重境膜説に準拠した物質移動速度の概念を理解し，HTU と NTU に基づく吸収塔の塔高計算が出来るようにする。			
〔自己学習〕 目標を達成するためには、授業以外にも予習復習を怠らないこと。			
〔評価方法〕 2 回の定期試験の結果(70%)に課題点(30%)を加味して評価する。			
〔教科書〕 化学工学（改訂第 3 版）－解説と演習－：化学工学会監修/多田豊編、朝倉書店 〔補助教材・参考書〕 化学系学生のための Excel/VBA 入門；寺坂宏一著、コロナ社			
〔関連科目・学習指針〕 化学工学基礎，化学工学 I，物理化学			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価 *
第1週	蒸留の原理	蒸留の熱力学的基礎を理解させる。	
第2週	気液平衡（1）	理想溶液系の気液平衡（Raoult の法則）を理解させる。	
第3週	気液平衡（2）	非理想溶液系の気液平衡（Wilson 式）を推算させる。	
第4週	単蒸留	Rayleigh の式の導出と本式を用いた計算法を理解させる。	
第5週	フラッシュ蒸留	単純な物質収支を用いた設計法を演習により理解させる。	
第6週	連続精留（1）	工業的に使われる精留装置の構造と動作原理を概説する。	
第7週	連続精留（2）	物質収支から操作線を導出し、作図解法を理解させる。	
第8週	連続精留（3）	演習により精留塔の段数計算法を会得させる。	
第9週	ガス吸収の原理	ガス吸収の原理，理想系の気液平衡について解説する。	
第10週	気液平衡	非理想系における気液平衡関係の相関法を理解させる。	
第11週	物質移動速度（1）	Fick の法則について解説する。	
第12週	物質移動速度（2）	二重境膜説，移動抵抗の加成性について解説する。	
第13週	充填塔の設計（1）	物質収支から操作線を導出し，最小液量について解説する。	
第14週	充填塔の設計（2）	NTU，HTU について解説し，塔高の計算法を修得させる。	
第15週	充填塔の設計（3）	ローディング点，フラッディング点，塔径の決定法を解説。	
前期末試験			

* 4：完全に理解した， 3：ほぼ理解した， 2：やや理解できた， 1：ほとんど理解できなかった， 0：まったく理解できなかった。
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

工業外国語 I (English for Chemical Engineers)		4 年・後期・1 学修単位(β)・必修 物質化学工学科・担当 (宇田 亮子)	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 1 (80%)、C-2 (20%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (f)	
〔講義の目的〕 近年の科学技術の発展と情報のグローバル化に伴い、日本の技術者は、科学技術分野の専門英語（工業英語）を外国とのコミュニケーションの手段として使用する機会がますます増えている。本講義では、工業英語について、情報を機能的に伝達する手段として使いこなすための基礎力を養う。			
〔講義の概要〕 化学で一般的に用いられる実験操作、図表の記述、データの表現などの基礎的な用語や表現方法を理解する練習を行う。また、簡単な化学的事象を英語で表現するための講義と問題演習を行う。			
〔履修上の留意点〕 化学英語で用いられる表現を日頃から覚えるようにすること。また、頻繁に小テストを行い、理解を確認する。			
〔到達目標〕 化学の一般的な表現や図表の説明を理解することができることを目的とする。また、ライティングにおいても、基礎的な工業英語を表現できることを目的とする。			
〔自己学習〕 目標を達成するためには、授業以外にも復習を怠らないこと。また、毎回小テストの勉強をすること。			
〔評価方法〕 定期試験（60%）、授業中の演習及びレポート（25%）、ノート作成など出席状況（15%）で評価する。また、授業態度は学習意欲を反映するため、授業中の私語や他の学生に迷惑となる行為などは、厳しく評価し減点の対象とする。反対に、授業に積極的な態度は加点する。			
〔教科書〕 〔補助教材・参考書〕 適宜プリントを配布する。			
〔関連科目・学習指針〕 英語、数学、一般化学など			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己 評価*
第1週	数の読み方	分数、少数や数式、日常的な数を表現できるようにさせる。	
第2週	実験器具	実験器具の説明を理解できるようにさせる。	
第3週	図表の読み方	図表の記述の仕方や読み方を身につけさせる。	
第4週	図表の読み方	図表の記述の仕方や読み方を身につけさせる。	
第5週	主語と動詞の対応	化学英語で頻繁に用いられる動詞を適切に選べる力をつけさせる。	
第6週	主語と動詞の対応	化学英語で頻繁に用いられる動詞を適切に選べる力をつけさせる。	
第7週	冠詞	化学英語の文章中における冠詞を適切に選べる力をつけさせる。	
第8週	復習	これまで学習した内容を復習する	
第9週	英文読解	化学に関連する文章を読み、それを理解する力をつけさせる。	
第10週	英文読解	化学に関連する文章を読み、それを理解する力をつけさせる。	
第11週	前置詞と熟語	化学英語で頻繁に用いられる熟語や、表現中における前置詞を理解させる。	
第12週	前置詞と熟語	化学英語で頻繁に用いられる熟語や、表現中における前置詞を理解させる。	
第13週	英文作成	化学英語で頻繁に用いられる言い回しを英文で表現できるようにさせる。	
第14週	英文作成	化学英語で頻繁に用いられる言い回しを英文で表現できるようにさせる。	
第15週	電子メールの書き方	E-メール本文の基礎的な書き方を身につけさせる。	
期末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった。
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

反応有機化学 (Chemical Reaction Mechanism)		4 年・通年・2 学修単位 (β)・必修 物質化学工学科・担当 嶋田 豊司	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標 (2)	[[システム創成工学教育プロ グラム学習・教育目標] D-1 (80%), D-2 (20%)	〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標 (2)	
〔講義の目的〕 有機化合物は、医薬、農薬および高機能性化合物など我々の生活と密接に関連している。それら多くの反応は理路整然とした法則にしたがって進行する。本講義では、有機素反応のメカニズムについて解説し、それらの組み合わせにより複雑な有機化合物でも合成できる有機反応のしくみと考え方について理解を深める。科学技術が自然や人間に及ぼす影響・効果を考慮でき、技術者としての社会的責任を理解することができる。			
〔講義の概要〕 有機化合物の構造から推定できることをまず、理解させ、構造を見ただけで、反応性を予測させる。電子対を移動させる矢印を用いて、反応の各段階を示すことが出来るように指導する。			
〔履修上の留意点〕 反応のメカニズムは自分自身で書いてみてはじめて、ものになることであり、頭の中で考えるだけでなく自分なりのノートを作成すること。			
〔到達目標〕 前期中間試験：1) pK_a についての理解、2) 立体効果、電子効果についての理解、3) カルボニル炭素への求核攻撃の方向性 前期末試験：1) カルボニル炭素への求核攻撃の方向性、2) 人名反応の反応機構の理解、 後期中間試験：1) S_N1 反応についての理解、2) S_N2' 反応についての理解 3) 脱離反応を左右する立体条件 学年末試験：1) 芳香族の置換反応、2) ナイトレンの関与する反応、3) 不斉反応が起こるしくみについての理解 4) 有機フリーラジカルの反応			
〔自己学習〕 目標を達成するためには、授業以外にも予習復習を怠らないこと。また、発表に際しては十分に準備して授業に望むこと。			
〔評価方法〕 定期試験成績 (70%) に演習レポート点 (15%)、授業態度点 (ノート作成等) を含めて総合評価する。定期試験ごとに提示する達成目標を各々クリアーする事で単位認定の原則とする。			
〔教科書〕 「教科書名：有機反応のしくみと考え方」、出版社講談社 サイエнтиフィック、著者 東郷秀雄 〔補助教材・参考書〕 「補助教材：配布プリント」			
〔関連科目・学習指針〕 有機化学、機能性有機化学 分子中に存在する極性に注意し、有機化合物の性質を読みとる。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価 *
第1週	有機反応と電子効果	σ 電子、 π 電子の偏り、 π 電子の非局在化	
第2週	有機反応と電子効果	超共役、互変異性	
第3週	有機反応と立体効果	立体障害、結合角の歪み。	
第4週	有機化合物の酸塩基 2	有機化合物の pK_a およびカルボニル基の α 位の pK_a	
第5週	カルボニル化合物の反応 1	カルボニル炭素への求核攻撃の方向性を講義する。	
第6週	カルボニル化合物の反応 2	人名反応の解説 1	
第7週	カルボニル化合物の反応 3	人名反応の解説 2	
第8週	カルボニル化合物の反応 4	人名反応の解説 3	
第9週	カルボニル化合物の反応 5	人名反応の解説 4	
第10週	カルボニル化合物の反応 6	人名反応の解説 5	
第11週	カルボニル化合物の反応 7	人名反応の解説 6	
第12週	カルボニル化合物の反応 8	人名反応の解説 7	
第13週	カルボニル化合物の反応 9	人名反応の解説 8	
第14週	カルボニル化合物の反応 10	人名反応の解説 9	
第15週	カルボニル化合物の反応 11	人名反応の解説 10	
前期期末試験			
第16週	飽和炭素上での求核置換反応 1	S_N2 について講義する。	
第17週	飽和炭素上での求核置換反応 2	S_N1 について講義する	
第18週	飽和炭素上での求核置換反応 3	S_Ni および S_N2' について講義するについて講義する	
第19週	隣接基関与の反応	孤立電子対および π 電子が関与する反応	
第20週	演習	飽和炭素上での求核置換反応について、実際の合成例を用いて演習する。	
第21週	脱離反応を左右する立体条件 1	トランス脱離について解説する。	
第22週	脱離反応を左右する立体条件 2	シス脱離について解説する。	
第23週	電子欠損電子上で起こる転位反応 1	電子欠損型炭素原子について理解させる。	
第24週	電子欠損電子上で起こる転位反応 2	ナイトレンが関与する反応について解説する。	
第25週	芳香族の置換反応 1	芳香族への求電子置換反応について解説する。	
第26週	芳香族の置換反応 2	芳香族への求核置換反応について解説する。	
第27週	求電子付加反応の起こり方	求電子付加反応と求核置換反応の相違点についてまとめる。	
第28週	有機フリーラジカル反応 1	フリーラジカルの基礎	
第29週	有機フリーラジカル反応 2	有機フリーラジカルのタイプと発生方法および反応	
第30週	不斉反応	種々の不斉合成反応について	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

<p style="text-align: center;">物質化学工学実験Ⅳ (Experiments in Chemical Engineering IV)</p>	<p style="text-align: center;">4 年・前期・2 単位・必修 物質化学工学科 担当 直江 一光・石丸 裕士・林 啓太</p>	
<p>〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)</p>	<p>〔システム創成工学教育プログラム学習・教育目標〕 D-1 (100%)</p>	<p>〔JABEE 基準〕 d-2b, d-2a</p>
<p>〔実験の目的〕 講義で得た知識を実際に応用するには、確実な知識と深い理解が必要である。生物化学及び化学工学に関連した基礎的な実験を行い、実験を通して理解を深める。</p>		
<p>〔実験の概要〕 生物化学及び化学工学に関連した講義で得た知識を確実なものにするために、少人数で実験を行う。実験レポートの作成や担当教員とのディスカッションを通じて、生物化学及び化学工学への理解を深める。また、データの整理法と報告書の作成法についても修得する。</p>		
<p>〔履修上の留意点〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 実験を行う前に必ず予習しておくこと。 2. 実験は、実際に現象に触れ、また、自ら実験データを収集・整理・解析を行うことにより、座学だけでは得られない深い理解を体得するものである。積極的に取り組むこと。 3. レポートは自分の力で作成し、提出期日は必ず守ること。 4. 実験時は安全のため作業服か白衣、安全メガネ、上履きシューズ（化学工学実験室使用時）を身に付けること。（工場も含め、短パン、スリッパ・クロックスの類は禁止します。） 		
<p>〔到達目標〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生物化学及び化学工学に関する実験技術・データの解析法を体得する。 2. 実験結果に対して適切な考察を行えるようになる。 		
<p>〔自己学習〕 実験の前に実験手順を予習するのはもちろんだが、用いる薬品・実験背景についても予め学習しておくこと、実験書に書かれていない細かな工夫などについて、前回の担当者から聞き出すことも含め、しっかり準備をして実験に臨むこと。</p>		
<p>〔評価方法〕 実験中の態度・実験技術・実験準備（30%）、レポート・試問（70%）で評価する。未提出レポートがある場合には評価は 60 点未満とする。注意に従わないなど実験態度が著しく悪い場合、報告書の期限が守れない場合、試問を受けない場合は減点する。また、欠課時数が 20 を超えた学生については評価しない。</p>		
<p>〔教科書〕 実験指針書（奈良高専物質化学工学科編）</p> <p>〔補助教材・参考書〕 「化学工学実験」東畑平一郎、城塚 正、小島和夫 著 産業図書</p>		
<p>〔関連科目〕 生物化学・生物機能化学・基礎生物化学工学・微生物工学・生物化学工学実験Ⅰ・固体化学・化学工学基礎・物質化学工学演習・化学工学Ⅰ・化学工学Ⅱ・微粒子工学・応用化学工学実験Ⅰ</p>		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	ガイダンス 1	実験テーマの概観・履修上の留意点について解説する。	
第2週	ガイダンス 2	各実験テーマの内容・予習事項などについて解説する。	
第3週	吸光度による比色分析	吸光度から水道水中の鉄イオン濃度を決定する。	
第4週	2次反応速度定数の測定	エステルの加水分解反応の様子を伝導度計で観測し、反応速度定数を決定する。	
第5週	反応速度の酵素濃度依存性	酵素濃度を变化させたとき、基質分解反応の反応速度を吸光度によって決定する。	
第6週	反応速度の基質濃度依存性	基質濃度を变化させたとき、基質分解反応の反応速度を吸光度によって決定する。	
第7週	酵素反応の阻害	基質濃度を变化させ、阻害剤を加えたとき、基質分解反応の反応速度を吸光度によって決定する。	
第8週	塩析によるタンパク質の分離	塩析法によりアルブミンとグロブリンを分離する。	
第9週	単一球の終端速度	流体中を落下する単一球の終端速度を測定し、抵抗係数を求める。	
第10週	円管内の摩擦圧力損失	円管内の摩擦圧力損失を測定し、摩擦係数とレイノルズ数の関係を求める。	
第11週	管路の圧力欠損	拡大、収縮、エルボにおける圧力損失を測定し、抵抗係数を求める。	
第12週	オリフィス流出係数	オリフィス流量計の検定を行い、その流出係数を求める。	
第13週	ポアイズユ流れ	粘性流れの理論を用いて水の粘度を測定し、文献値と比較検討する。	
第14週	熱伝導度の測定	金属棒の温度分布から熱伝導度を求め、併せて定数決定法を習得する。	
第15週	ディスカッション	各実験テーマについてディスカッションを行う。	

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

学外実習 (Internship)		4 年・夏季・1 単位・選択 物質化学工学科 担当 伊月亜有子、松浦幸仁、中村秀美
〔準学士課程 (本科 1-5 年) 学習・教育目標〕 (4)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-2 (80%)、A-2 (20%)	〔JABEE 基準〕 (d-2d)、 (b)
〔講義の目的〕 学生が企業等での就業体験を通して自分自身を見つめ直し、企業や社会の実際を知ることにより、学習意欲・自律性・創造性などを向上させ、職業選択の際の意識作りに役立たせる。		
〔講義の概要〕 <ul style="list-style-type: none"> ・ 受け入れ可能企業と学生の希望により、実習先を決定する。 ・ 夏季休業期間中に 5 日間・30 時間以上、実習先担当者の指導のもとで実習を行う。 ・ 実習期間中に本校教員が実習先を訪問し、実習状況を視察する。 ・ 実習を終えた後、速やかに学外実習修了証明書、業務日誌、学外実習報告書を提出する。 ・ 実習報告会を実施し、実習者は学外実習報告書に基づき発表する。 		
〔履修上の留意点〕 <ul style="list-style-type: none"> ・ 学外実習の意義と目的を十分に理解して、実習に臨むこと。 ・ 実習期間中は実習先の指示に従い、安全には十分気を配って実習を行うこと。 ・ 服装や言葉づかいなど、実習におけるマナーを守ること。 		
〔到達目標〕 <ul style="list-style-type: none"> ・ 将来に向けた職業意識の形成を図る。 ・ 実践現場における就業体験により自己能力の開発を促す。 ・ 就業体験を通して技術者としての心構えを身につける。 		
〔評価方法〕 実習先での学外実習修了証明書及び業務日誌 (50%)、学外実習報告書 (25%)、及び学外実習報告会 (25%) を総合して評価する。		
〔自己学習〕 目標を達成するためには、授業以外にも予習復習を怠らないこと。		
〔教科書〕 事前のガイダンス資料を参考にする。		
〔補助教材・参考書〕 昨年度までの学外実習報告書 (冊子体)。		
〔関連科目・学習指針〕 一般科目、専門科目を問わず、これまでに学んだ全ての科目が関連する。事業所 (企業等) と学校の連携による創造的技術者の育成に役立つ科目なので、積極的かつ真面目に取り組めば、大きな成果が得られる筈である。		

講義項目・内容

項目番号	項 目	内 容	自己評価*
1	学外実習ガイダンス	資料配付「インターンシップ（学外実習）ガイダンス資料」	
	5 月	1. インターンシップとその教育的意義	
		2. インターンシップ実施の前提	
		3. 実施時期：夏季休業期間中	
		実施期間：連続 5 日間（30 時間）以上	
		実習内容：研究補助・品質管理・材料試験・設計・生産技術・生産管理など	
		4. 就業条件及び報酬	
		5. 守秘義務	
		6. 賠償責任	
		7. 単位認定・成績評価	
		8. 今後のスケジュール	
2	実習先決定	1. 回答をいただいた受け入れ可能実習先を順次提示	
	6 月	2. インターンシップ（学外実習）申込書（写真貼付）を提出	
		3. 実習先希望調査 → 調整	
		4. 誓約書提出	
3	インターンシップ保険	・学生課でインターンシップ保険加入手続き	
	加入手続き 7 月		
4	学外実習事前指導講習	1. 全学科対象で実施	
	会（特別講演） 7 月	2. 物質化学工学科としての事前指導も実施	
5	学外実習 7～8 月	1. 事業所でのオリエンテーション	
		2. 実習	
		3. 業務日誌を付けて毎日事業所の担当者に提出	
		4. 学外実習報告書の作成	
6	報告書等の提出 9 月	1. 学外実習修了証明書	
		2. 業務日誌	
		3. 学外実習報告書	
7	学外実習報告会	1. 物質化学工学科教職員、3 C 及び 4 C 学級担任が出席し、	
	9 月	評価	
		2. 3 C, 4 C 学生が出席	
8	学外実習審査会	学外実習修了証明書及び業務日誌（50%）、学外実習報告書（25%）、及び学外実習報告会（25%）を総合して評価する。	
	9 月		

* 4：完全に理解した， 3：ほぼ理解した， 2：やや理解できた， 1：ほとんど理解できなかった， 0：まったく理解できなかった。
 （達成） （達成） （達成） （達成） （達成）

<p style="text-align: center;">生物機能化学 (Functional Biochemistry)</p>	<p style="text-align: center;">4 年・後期・2 学修単位 (α)・選択 物質化学工学科・担当 石丸 裕士</p>	
<p style="text-align: center;">〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)</p>	<p style="text-align: center;">〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (80%), d-2a (20%)</p>	<p style="text-align: center;">〔JABEE 基準〕 (B-2) , (d-1)</p>
<p>〔講義の目的〕 生物は、その細胞の中で起こっている様々な化学反応の連鎖(代謝)により物質を分解・合成している。これらの生体反応機構の仕組みを生物化学的に理解することは、バイオテクノロジーの基礎として必須であるだけでなく、化学分野を専門とする学生にとっても重要である。本講義では、生体反応の理解を通して、生命現象を理解できることを目的とする。 本科目は、3 年次履修の「生物化学」と併せて生物化学全般に関する知識・考え方を理解させる。</p>		
<p>〔講義の概要〕 主要な生体物質に関して、3 年次の生物化学の内容を基に、代謝経路について復習しながら、さらに詳細な解説を加え、生命現象の流れをとらえることができるように講義を行う。さらに、光合成や代謝調整機構などについても解説する。最近のバイオテクノロジーのトピックスについても必要に応じて紹介する。</p>		
<p>〔履修上の留意点〕 本講義は、生物が有する各機能を化学的観点から理解することを目的としており、1～3 年次において学習した化学の基礎的内容および 3 年次に履修した生物化学の内容を十分に理解しておくことが必要である。各講義において必要となる 3 年次の生物化学の内容を事前に伝えるので、各自が予習として学習してください。講義終了後は必ず復習を行って、内容の理解に努めてください。また、講義内容に関する課題を出題するので、指定された期限までに必ず提出してください。</p>		
<p>〔到達目標〕 後期中間試験：糖質、脂質、窒素代謝の経路および相互の関連の理解。 学年末試験：核酸代謝、光合成、代謝調整機構の理解。</p>		
<p>〔評価方法〕 定期試験(60%)、小テスト(20%)、提出物(20%)で評価を行います。単位認定は、総合的に判断して、到達目標を 60%以上クリアしていることを原則とします。</p>		
<p>〔教科書〕 「基礎からわかる生物化学」、杉森大助，松井栄樹，天野 豊，小山純弘 著，森北出版 配布プリント</p> <p>〔補助教材・参考書〕 工学系のための生化学，左右田健次，今中忠行，谷澤克行 編著，化学同人 Essential 細胞生物学，原書第 3 版，中村桂子，松原謙一 訳，南江堂 イラストレイテッド生化学，原書 5 版，石崎泰樹，丸山 敬 訳，丸善出版</p>		
<p>〔関連科目・学習指針〕 本科目は、3 年次履修の生物化学と密接に関連しています。講義内容は代謝を中心としたものになっているので、他の生物化学工学コースの選択科目も履修して生物化学工学全般の知識・技術を身につけることが望ましい。</p>		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	オリエンテーション	オリエンテーション, 生物機能化学について	
第2週	生体エネルギーと代謝	生体におけるエネルギー生成と代謝について	
第3週	糖質代謝	ペントースリン酸回路, TCA 回路について	
第4週	糖質代謝	グリコーゲン代謝, 糖新生, 多糖類の生合成について	
第5週	脂質代謝	ケトン体の代謝経路, 脂肪酸の生合成, 脂質の生合成について	
第6週	窒素代謝	アミノ酸の分解, 尿素回路について	
第7週	窒素代謝	アンモニアの同化, アミノ酸の生合成について	
第8週	窒素代謝	窒素固定, 脱窒について	
第9週	核酸代謝	ヌクレオチドの分解について	
第10週	核酸代謝	ヌクレオチドの合成について	
第11週	光合成	光合成器官, 暗反応・明反応について	
第12週	光合成	C ₃ 植物・C ₄ 植物, Hatch-Slack 回路について	
第13週	光合成	還元的カルボン酸回路, 3-ヒドロキシプロピオン酸回路, 還元的アセチル CoA 経路などについて,	
第14週	代謝調節機構	代謝調節の分子機構, 代謝調節機構の応用	
第15週	まとめ	バイオテクノロジーの展望について	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

有機金属化学 (Organometallic Chemistry)		4 年・前期・2 学修単位 (α)・選択 物質化学工学科・担当 嶋田 豊司	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D - 1 (80 %) , D - 2 (20 %)	〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	
〔講義の目的〕 現在の有機化合物合成は、最近の急速な進歩により、古典的有機合成化学だけでは対応できなくなっている。金属錯体を用いた効率的かつ実用的な種々の反応について理解できる人材の育成を目指し、最新有機金属合成化学の基礎について学ぶ。			
〔講義の概要〕 パラジウム、ロジウム、ルテニウムを中心に、種々の遷移金属錯体が触媒する反応について講義する。特に、パラジウム錯体の触媒する反応について、酸化的付加、トランスメタル化、還元的脱離、β-水素脱離の基本反応段階について十分理解したのち、それらの組み合わせで考えられる他の金属の反応について解説する。			
〔履修上の留意点〕 2 年生および 3 年生で学んだ有機化学を基礎として、基礎的有機化学の命名および、反応について理解しておく。			
〔到達目標〕 前期中間試験：1) 典型金属および非金属の性質， 2) 典型金属および非金属を用いる合成、3) 典型金属および非金属を含有する有機化合物の機能性 前期末試験：1) 遷移金属の性質， 2) 遷移金属を用いる合成、3) 遷移金属を含有する有機化合物の機能性			
〔自己学習〕 目標を達成するためには、授業以外にも予習復習を怠らないこと。また、発表に際しては十分に準備して授業に望むこと。			
〔評価方法〕 定期試験成績 (70%) に演習レポート点 (20%)、授業態度点 (ノート作成等) を含めて総合評価する。			
〔教科書〕 特に指定しない。 〔補助教材・参考書〕 有機金属反応剤ハンドブック、玉尾皓平編著 (化学同人)			
〔関連科目〕 2,3 年次で学習した「有機化学」の知識が必要となります。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第 1 週	機能性分子とは	身の回りの有機機能性分子について講義する。	
第 2 週	有機 Pd の反応(1)	鈴木カップリングなど Pd 触媒を用いる触媒反応の機構を理解させる。	
第 3 週	有機 Pd の反応(2)	Heck 反応など Pd 触媒を用いる多くの触媒反応について理解させる。	
第 4 週	有機 Rh の反応(1)	Wilkinson 錯体を用いる反応を中心に理解させる。	
第 5 週	有機 Rh の反応(2)	不斉水素化について理解させる。	
第 6 週	有機 Ru の反応(1)	ルテナサイクルを経る触媒反応と水素化について理解させる。	
第 7 週	有機 Ru の反応(2)	オレフィンメタセシスについて理解させる。	
第 8 週	有機 Co の反応	Pauson-Khand 反応について理解させる。	
第 9 週	有機 Ni の反応	クロスカップリングおよびニッケラサイクル中間体の反応について理解させる。	
第 10 週	有機 Cu の反応	クプレートとはなにかを理解させ、1,4-付加反応に適用し、プロスタグランジンの合成経路について考えさせる。	
第 11 週	有機 Zn の反応	Reformatsky 反応および Simmons-Smith 反応について理解させる。	
第 12 週	有機 Si の反応	ケイ素と炭素の類似点と相違点について反応例をまじえて解説する。	
第 13 週	有機 Li の反応	有機リチウムは、有機合成の基本的試薬であり、使い方のコツについて解説する。	
第 14 週	有機 Mg の反応	Grignard 試薬を用いる反応を中心に理解させる。	
第 15 週	イオウに関する反応	Swern 酸化、Corey-Kim 酸化、Pummerer 転位、Umpolung について理解させる。	
期末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

微粒子工学 (Fine Particle Engineering)		4 年・通年・2 学修単位(β)・選択 物質化学工学科（化学応用工学コース） 担当 林 啓太	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1(100%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a)、(d-2b)	
〔講義の目的〕 微粒子に関連する各種単位操作を、理論、実験、経験に従って研究・開発し、発展させ、改良する筋道を基礎から学び、応用と設計の能力を身につけることを目的とする。			
〔講義の概要〕 モデルによる理論解析、観察・実験などに基づいて、個々の単位操作がどのように確立されたかを、順を追って解説し、演習を通じて修得できるように進める。			
〔履修上の留意点〕 予習・復習に加えて、既履修の数学、物理系教科の復習が速やかな理解の助けとなる。特にこれらは更に授業に対する興味と集中、能動的な学習の場の形成と実践に役立つことを理解してほしい。			
〔到達目標〕 前期中間試験：1) 機械的単位操作の位置づけ、粒子・粉体の概念、用語の理解。2) 粒径の表現と計算。 3) 粒度分布と平均径、標準偏差。 前期末試験：1) 比表面積など粒子の種々の性質の理解。2) 微粒子の作製法。3) 粒子の挙動。 後期中間試験：1) ニュートン効率。2) 分離・分級の方法とメカニズム 学年末試験：1) 濾過・集塵。2) 粉体層の流体透過。			
〔自己学習〕 授業で行った演習問題に関して復習する。			
〔評価方法〕 定期試験成績（70%）、レポート（30%）、により総合評価する。			
〔教科書〕 「入門 粒子・粉体工学」 椿 淳一郎、鈴木 道隆、神田 良照 著 日刊工業新聞社 出版 〔補助教材・参考書〕			
〔関連科目・学習指針〕 数学、特に初等微分積分学、物理学（初等力学ほか）			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	ガイダンス	単位操作で扱う微粒子について解説する。	
第2週	粒子の大きさと形状	粒子の形状と代表系の定義と計算方法を解説する。	
第3週	粒子の分離方法	篩分け、アンドレアゼンピペット法など、粒子の分離方法について解説する。	
第4週	粒子径と分布の定義	頻度分布と平均粒子径、標準偏差を正規分布および粒対数正規分布による定義と意味を解説する。	
第5週	頻度分布、平均粒子径、標準偏差	頻度分布と平均粒子径、標準偏差を正規分布および粒対数正規分布による具体的計算方法を解説する。	
第6週	対数正規分布（積算分布）	積算分布の対数正規分布とロジック-ラムラ分布による表示と計算方法を解説する。	
第7週	粒度分布測定法	粒子径と粒度分布測定の原理・方法を解説する。	
第8週	演習 1	粒子の形状と粒子径分布に関する演習問題を行う。	
第9週	比表面積と測定法 1	比表面積、その他の粒子の性質と定義と意味を解説する。	
第10週	比表面積と測定法 2	空気透過法、吸着法に関して解説する。	
第11週	粒子充填構造	粒子の充填構造と空間率との関連性について解説する。	
第12週	粒子の生成機構	粒子の生成機構に関して粉砕法を中心に解説する。	
第13週	様々な場での粒子の挙動	溶液中や真空中での粒子の挙動について解説する。	
第14週	演習 2	粒子の特性と様々な環境での振る舞いに関する演習問題を行う。	
第15週	演習 3	粒子に関する総合的な演習問題を行う。	
前期期末試験			
第16週	ガイダンス（分離・分級）	粒子の分離・分級に関して解説する。	
第17週	ニュートン効率	ニュートン効率について解説する。	
第18週	部分分離、篩分け	部分分離、特に篩分けについて解説する。	
第19週	演習 4	分級・分級に関する基本的な習問題を行う。	
第20週	分離・分級（希薄系）	希薄系における重力を利用した分離・分級について解説する。	
第21週	分離・分級（濃厚系）	濃厚系における重力を利用した分離・分級について解説する。	
第22週	慣性分離・分級	慣性力を利用した分離・分級について解説する。	
第23週	遠心分離・分級	遠心力を利用した分離・分級について解説する。	
第24週	演習 5	力学的作用を利用した分離・分級に関する演習問題を行う。	
第25週	濾過・集塵	コゼニーカルマン式を用いた湿式ケーキ濾過に関する式の導出を解説する。	
第26週	ケーキ濾過	ケーキ濾過に関する問題演習を行う。	
第27週	粉体層の流体透過	粒子層の流路モデルについて解説する。	
第28週	演習 6	濾過を中心に分離・分級に関する演習問題を行う。	
第29週	その他の分離・分級	様々な粒子の特性による分級・分級について解説する。	
第30週	演習 7	分離・分級に関する総合的な演習問題を行う。	
学年末試験			

* 4：完全に理解した， 3：ほぼ理解した， 2：やや理解できた， 1：ほとんど理解できなかった， 0：まったく理解できなかった。
 （達成） （達成） （達成） （達成） （達成）

物質構造化学 (Structural Chemistry of Materials)		4 年・通年・2 学修単位(β)・選択 物質化学工学科(化学応用工学コース) 担当 松浦 幸仁	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D－1 (80%)、B－1 (20%)	〔JABEE 基準〕 (d－2 a), (c)	
〔講義の目的〕 物性を理解するためには量子力学の知識が不可欠である。本講義では、量子力学で記述される電子・原子のふるまいを学習した後に、それらの原理を応用した分光学について習得する。			
〔講義の概要〕 前期：量子力学の基礎について学習する。 後期：分光学の基礎について学習する。			
〔履修上の留意点〕 数学や物理の知識が必要になるので、低学年で習った微積分、代数幾何、古典力学などを見直しておくこと。			
〔到達目標〕 前期前半：量子論の概念が理解できる。 前期後半：化学結合と分子軌道が理解できる。 後期前半：分子の対称性が理解できる。 後期後半：分子の振動と回転が理解できる。			
〔自己学習〕 シュレディンガー方程式の解法などは図書館で演習書などを参考にして自分で解いてみること。			
〔評価方法〕 定期試験の平均 (70%) と授業での取り組み (30%) (ノート作成、質問) で評価する。			
〔教科書〕 基礎量子化学 馬場正昭著 サイエンス社 基本無機化学 荻野博著 東京化学同人 (錯体の電子状態)			
〔補助教材・参考書〕			
〔関連科目〕 3 年次の「無機化学」と「物理化学」			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	量子論の基本的な考え方	波と粒子	
第2週	量子論の基本的な考え方	演算子とシュレディンガー方程式	
第3週	量子論の基本的な考え方	一次元箱の中の粒子	
第4週	量子論の基本的な考え方	エネルギー準位と軌道	
第5週	量子論の基本的な考え方	調和振動子	
第6週	量子論の基本的な考え方	水素原子	
第7週	量子論の基本的な考え方	元素の周期性	
第8週	量子論の基本的な考え方	軌道角運動量とスピン・角運動量と原子スペクトル	
第9週	化学結合と分子軌道	ボルン - オッペンハイマー近似	
第10週	化学結合と分子軌道	分子軌道法と永年方程式	
第11週	化学結合と分子軌道	水素分子	
第12週	化学結合と分子軌道	σ 結合と π 結合	
第13週	化学結合と分子軌道	炭素原子の混成軌道	
第14週	化学結合と分子軌道	π 電子近似とヒュッケル法	
第15週	化学結合と分子軌道	π 結合の特異性	
前期期末試験			
第16週	錯体の電子状態	結晶場理論	
第17週	錯体の電子状態	混成軌道	
第18週	錯体の電子状態	配位子場理論	
第19週	分子の対称性	対称性と群論	
第20週	分子の対称性	既約表現	
第21週	分子の対称性	対称性軌道	
第22週	分子の対称性	電子遷移の選択則	
第23週	分子の対称性	対称性と群論	
第24週	分子の振動と回転	並進、回転、振動	
第25週	分子の振動と回転	二原子分子の回転準位	
第26週	分子の振動と回転	多原子分子の赤外スペクトル	
第27週	分子の振動と回転	多原子分子の回転	
第28週	電子スピンと核スピン	E S R と N M R	
第29週	電子スピンと核スピン	スピンの結合によるスペクトルの分裂	
第30週	電子スピンと核スピン	演習	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

化学応用工学実験Ⅰ (Experiments in Chemical Engineering I)		4 年・後期・2 単位・必修 物質化学工学科（化学応用工学コース） 担当 林 啓太、米田 京平	
〔準学士課程（本科 1-5 年） 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラ ム学習・教育目標〕 D-1（100%）	〔JABEE 基準〕 d-2b, d-2a	
〔実験の目的〕 講義で得た知識を実際に応用するには、確実な知識と深い理解が必要である。化学工学及び生物化学工学に関連した基礎的な実験を行い、実験を通して理解を深める。			
〔実験の概要〕 化学工学に関連した実験をメインに、生物化学に関係した実験も行う。実験レポートの作成や担当教員とのディスカッションを通じて、化学工学及び生物化学工学への理解を深める。また、データの整理法と報告書の作成法についても修得する。			
〔履修上の留意点〕 1. 実験を行う前に必ず予習しておくこと。 2. 実験は、実際に現象に触れ、また、自ら実験データを収集・整理・解析を行うことにより、座学だけでは得られない深い理解を体得するものである。積極的に取り組むこと。 3. レポートは自分の力で作成し、提出期日は必ず守ること。 4. 実験時は安全のため作業服か白衣、安全メガネ、上履きシューズ（化学工学実験室使用時）を身に付けること。（工場も含め、短パン、スリッパ・クロックスの類は禁止します。）			
〔到達目標〕 1. 化学工学及び生物化学工学に関する実験技術・データの解析法を体得する。 2. 実験結果に対して適切な考察を行えるようになる。			
〔自己学習〕 実験の前に実験手順を予習するのはもちろんだが、用いる薬品・実験背景についても予め学習しておくこと、実験書に書かれていない細かな工夫などについて、前回の担当者から聞き出すことも含め、しっかり準備をして実験に臨むこと。			
〔評価方法〕 実験中の態度・実験技術・実験準備（30%）、レポート・試問（70%）で評価する。未提出レポートがある場合には評価は 60 点未満とする。注意に従わないなど実験態度が著しく悪い場合、報告書の期限が守れない場合、試問を受けない場合は減点する。また、欠課時数が 20 を超えた学生については評価しない。			
〔教科書〕 実験指針書（奈良高専物質化学工学科編） 〔補助教材・参考書〕			
〔関連科目〕 生物化学・生物機能化学・基礎生物化学工学・微生物工学・固体化学・化学工学基礎・物質化学工学演習・化学工学Ⅰ・化学工学Ⅱ・微粒子工学・物質化学工学実験Ⅳ			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	ガイダンス 1	実験テーマの概観・履修上の留意点について解説する。 共通テーマの概要について解説する。	
第2週	ガイダンス 2	専門テーマの概要について解説する。 次週に向けて準備する。	
第3週	充填塔の流動特性	ローディング点、フラディング点の測定	
第4週	流動層の流動特性	最小流動化速度と空間率の測定	
第5週	回分式単蒸留	エタノール水溶液の単蒸留、Rayleigh の式	
第6週	高分子の重合度測定	ポリスチレンの粘度・平均分子量の測定	
第7週	臨界レイノルズ数	管内の流動状態を観察する。	
第8週	粉体の粒度測定	粉体を取り扱う操作の基礎として粒子径の測定法を理解する。	
第9週	次元解析	有機溶媒中に水の液滴を生じさせ、次元解析を行う。	
第10週	熱交換器実験	簡単な熱交換器を用いて伝導伝熱と強制対流伝熱について学ぶ。	
第11週	DNA の変性	DNA の熱変性実験を行い、DNA の構造安定性について学ぶ。	
第12週	タンパク質の定量	Lowry 法によるタンパク質定量を行い、分光光度計の使用方法を習得する。	
第13週	飲料中の有機酸量の定量	高速液体クロマトグラフィーを用いて、飲料中に含まれる乳酸濃度を求める。	
第14週	食品中の生菌数測定	希釈平板法を用いて、生菌数の測定法を学ぶ。	
第15週	ディスカッション	各実験テーマについてディスカッションを行う。	

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

基礎生物化学工学 (Fundamentals of Biochemical Engineering)		4 年・通年・2 学修単位(β)・選択 物質化学工学科(生物化学工学コース) 担当 直江 一光	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1	〔JABEE 基準〕 d-2a, d-2c	
〔講義の目的〕 生物化学工業分野において必要とされる工学的センスの基礎を養うことを目的とする。			
〔講義の概要〕 2 年次の化学工学基礎、3 年次の化学工学 I で学習した物質・エネルギー収支、流動、伝熱といった化学工学における基礎事項が、生物化学を基盤とする実際のバイオ生産プロセスにおいてどのように応用されているかを様々な実例を紹介し、演習を行いながら概説する。			
〔履修上の留意点〕 講義では、生物化学工学の基礎を教授するとともに、実際のデータを用いた演習も行うので、計算機、定規、グラフ用紙(普通、片対数、両対数方眼紙)を用意すること。			
〔到達目標〕 前期中間試験：1) バイオプロセスにおける生物化学工学の役割についての理解、2) 基礎的な工学計算、3) 実験データの誤差の取り扱い及び統計解析、4) 実験データのプレゼンテーション手法の理解 前期末試験：1) 実際の実験データの解析、2) 生体触媒の特性についての理解、3) 酵素分子特性についての理解、反応速度論の基礎(反応速度、反応速度式、反応次数、反応物質濃度の時間変化)についての理解 後期中間試験：1) 反応速度論の基礎(活性化エネルギー)についての理解、2) 酵素反応速度論の考え方についての理解、3) 酵素活性についての理解、4) 速度パラメーターの決定法の修得 学年末試験：1) 酵素阻害形式及びその評価法についての理解、2) バイオプロセスにおける単位操作についての理解			
〔自己学習〕 目標を達成するためには、授業以外にも予習復習を怠らないこと。			
〔評価方法〕 定期試験(70%)、レポート(30%)で評価する。授業態度の悪い学生については注意を与え、改善が見られない場合には減点する。			
〔教科書〕 プリントおよび板書 〔補助教材・参考書〕 「化学工学の基礎と計算」D. M. ヒンメルブラウ著 大竹伝雄訳 培風館 「化学工学(改訂第 3 版)ー解説と演習ー」化学工学会監修/多田豊編、朝倉書店			
〔関連科目・学習指針〕 講義にあたっては、2 年次、3 年次及び同学年次に開講されている化学工学系科目と関連づけて進めていきたい。参考文献は適宜紹介する。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	総論 (1)	バイオプロセスと生物化学工学についての総論	
第2週	総論 (2)	バイオプロセスと生物化学工学についての総論	
第3週	生物化学工学計算の基礎 (1)	工学計算基礎	
第4週	生物化学工学計算の基礎 (2)	実験データの誤差について解説する。	
第5週	生物化学工学計算の基礎 (3)	実験データの統計解析について解説する。	
第6週	生物化学工学計算の基礎 (4)	実験データのプレゼンテーションについての解説 (1)	
第7週	生物化学工学計算の基礎 (5)	実験データのプレゼンテーションについての解説 (2)	
第8週	生物化学工学計算の基礎 (6)	実際の実験データを用いた解析演習	
第9週	生物化学工学計算の基礎 (7)	物質収支・エネルギー収支についての復習	
第10週	生体触媒の特性	生体触媒の特性について解説する。	
第11週	酵素活性	酵素の活性発現と酵素量について解説する。	
第12週	酵素分子の特性	酵素分子の特性について解説する。	
第13週	酵素反応速度論 (1)	反応速度論基礎 (1) [反応速度、反応速度式]	
第14週	酵素反応速度論 (2)	反応速度論基礎 (2) [濃度と時間の関係]	
第15週	酵素反応速度論 (3)	反応速度論基礎 (3) [半減期]	
前期期末試験			
第16週	酵素反応速度論 (4)	反応速度論基礎 (4) [酵素反応の活性化エネルギー]	
第17週	酵素反応速度論 (5)	Michaelis と Menten の考え方について解説する。	
第18週	酵素反応速度論 (6)	異相系反応について解説する。	
第19週	酵素反応速度論 (7)	酵素活性測定の実際	
第20週	酵素反応速度論 (8)	速度パラメーターの求め方 (1)	
第21週	酵素反応速度論 (9)	速度パラメーターの求め方 (2)	
第22週	酵素反応速度論 (10)	速度パラメーターの求め方 (3)	
第23週	酵素反応速度論 (11)	阻害形式についての解説 (1)	
第24週	酵素反応速度論 (12)	阻害形式についての解説 (2)	
第25週	酵素反応速度論 (13)	阻害剤定数の評価法について解説する。	
第26週	バイオプロセスにおける単位操作	バイオプロセスにおける単位操作について概説する。	
第27週	沈降濃縮	沈降濃縮について解説する。	
第28週	遠心分離	遠心分離について解説する。	
第29週	ろ過	ろ過について解説する。	
第30週	まとめ		
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

微生物工学 (Microbiological Engineering)		4 年・通年・2 学修単位(β)・選択 物質化学工学科（生物化学工学コース） 担当 伊月亜有子	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (80%)、B-2 (20%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (d-1)	
〔講義の目的〕 今日の遺伝子工学の進歩にはめざましいものがある。この基礎の一つは微生物学である。我々の腸内には膨大な数の微生物が生息し、食生活と密接に関連し健康状態を支配している。また、自然界のおびただしい種類の微生物は地球上の物質循環に大切な役割を果たしている。日常摂取する発酵食品や病気の治療薬としての抗生物質もまた微生物が生産している。本講義では、微生物の基礎を学ぶとともに、食品、医薬、資源再生、有用生物生産などの微生物産業を最近のバイオテクノロジーと関連づけて講義し、微生物の神秘性と偉大さなどを知ってもらう。			
〔講義の概要〕 微生物の分類と生態に始まり、微生物の構造や生理、分離技術、有用微生物のスクリーニング技術、微生物の代謝、保存技術までを講義する。さらに、発酵醸造食品、微生物応用工業の概略、微生物と病気との関連、食品の腐敗と貯蔵、微生物災害とその防除、環境浄化と微生物、微生物工学と遺伝子工学などについて講義する。			
〔履修上の留意点〕 本講義の内容には覚えなければならない項目も多く、他の講義とは多少異なるところもあるが、できる限り系統だって講義し、重要な部分は重複してでもやる予定である。			
〔到達目標〕 前期中間試験 ：1)微生物学および微生物利用学の発達の歴史の理解、2)細菌と真菌学の違いの理解、3)分類の約束事の理解など 前期末試験 ：1)基本的な微生物（カビ類、酵母類、きのこ類、細菌類、放線菌類の分類に関する理解、2)微生物の生理と生態の理解、3)微生物の代謝の理解 後期中間試験 ：1)微生物の分類と保存の理解、2)発酵および醸造食品、微生物応用工業（酵素と生理活性物質生産、バイオマスの利用）、微生物と病気など 後期末試験 ：1)食品の腐敗と貯蔵、2)食用および薬用きのこその利用、3)汚染物質の微生物分解と資源の再生、4)微生物工学と遺伝子工学の理解			
〔自己学習〕 生物化学、生物機能化学、分子生物学の知識を必要とするので、復習しておくこと。			
〔評価方法〕 定期試験（90%）、課題レポート（10%）を総合して評価する。授業中の自発的な発表や積極的な討論に対しては、評価にプラスする。			
〔教科書〕 微生物学、坂本順司著、裳華房			
〔補助教材・参考書〕			
〔関連科目・学習指針〕 生物化学、生物機能化学、分子生物学についての理解を必要とする。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	微生物の歴史と発展	微生物の発見からその多様性について理解する。	
第2週	微生物利用学の歴史	微生物を利用した医薬、発酵食品生産、抗生物質生産について解説する。	
第3週	微生物の種類	カビ、酵母、細菌、きのこなどについて説明する。	
第4週	微生物の分類学Ⅰ	真菌類の分類のうち、カビについて説明する。	
第5週	微生物の分類学Ⅱ	真菌類の分類のうち、酵母および担子菌類について説明する。	
第6週	微生物の分類学Ⅲ	細菌類および放線菌類の分類について解説する。	
第7週	微生物の生態と環境	自然界における役割の可能性と生態について説明する。	
第8週	微生物の構造	カビ、酵母、細菌、きのこ細胞の構造を説明する。	
第9週	微生物の生理Ⅰ	生育の物理的および生物学的環境について説明する。	
第10週	微生物の生理Ⅱ	生育のための化学的環境要因について解説する。	
第11週	微生物の生理Ⅲ	きのこ類の形態形成とその利用について解説する。	
第12週	微生物の分離技術	有用微生物の自然界からの分離技術について紹介する。	
第13週	微生物の保存技術	微生物の保存技術と分譲機関について紹介する。	
第14週	微生物と病気	微生物に起因する病気について解説する。	
第15週	食中毒菌	細菌性食中毒の種類とその原因菌について説明する。	
前期期末試験			
第16週	発酵醸造食品Ⅰ	アルコール飲料の内、清酒と焼酎について説明する。	
第17週	発酵醸造食品Ⅱ	ビール、ウイスキー、ブランデーについて説明する。	
第18週	調味発酵食品Ⅰ	醤油、味噌醸造について解説する。	
第19週	調味発酵食品Ⅱ	核酸工業、乳酸菌工業について解説する。	
第20週	食用と薬用きのこ産業	きのこの形態形成機構とその応用について説明する。	
第21週	微生物応用工業	抗生物質生産、有用酵素生産について現状を解説する。	
第22週	バイオマス変換工業	バイオマスの微生物変換、廃棄物の再資源化に関する解説。	
第23週	食品の腐敗と貯蔵	腐敗微生物、食品保蔵、食品の衛生についての説明をする。	
第24週	微生物災害とその防除	家庭環境微生物、産業災害微生物の被害とその防止の解説。	
第25週	環境浄化と微生物Ⅰ	汚染物質の微生物分解。	
第26週	環境浄化と微生物Ⅱ	化学物質汚染の分解への担子菌の利用に関する研究の紹介。	
第27週	微生物工学の歴史	科学的な微生物の利用と機能発現研究の歴史。	
第28週	微生物工学の今後	微生物細胞の固定化、固定化微生物利用の実施例の紹介。	
第29週	遺伝子工学の歴史	微生物の遺伝子操作についての考え方、微生物の遺伝子の説明、タンパク質合成初発反応としての転写。	
第30週	遺伝子工学の将来	遺伝情報維持と制限酵素・修飾現象、微生物の遺伝子操作。	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)

<p style="text-align: center;">生物化学工学実験 I (Experiments in Biochemical Engineering I)</p>	<p style="text-align: center;">4 年・後期・2 単位・必修 物質化学工学科（生物化学工学コース） 担当 直江一光、伊月亜有子</p>	
<p>〔準学士過程（本科 1-5 年） 学習教育目標〕 (2)</p>	<p>〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (100%)</p>	<p>〔JABEE 基準〕 d-2b, d-2a</p>
<p>〔実験の目的〕 講義で得た知識を実際に応用するには、確実な知識と深い理解が必要である。生物化学及び化学工学に関連した基礎的な実験を行い、実験を通して理解を深める。</p>		
<p>〔実験の概要〕 生物化学に関連した実験をメインに、化学工学に関係した実験も行う。実験レポートの作成や担当教員とのディスカッションを通じて、生物化学び生物化学工学への理解を深める。また、データの整理法と報告書の作成法についても修得する。</p>		
<p>〔履修上の留意点〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 実験を行う前に必ず予習しておくこと。 2. 実験は、実際に現象に触れ、また、自ら実験データを収集・整理・解析を行うことにより、座学だけでは得られない深い理解を体得するものである。積極的に取り組むこと。 3. レポートは自分の力で作成し、提出期日は必ず守ること。 4. 実験時は安全のため作業服か白衣、安全メガネ、上履きシューズ（化学工学実験室使用時）を身に付けること。（工場も含め、短パン、スリッパ・クロックスの類は禁止します。） 		
<p>〔到達目標〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生物化学及び工学に関する実験技術・データの解析法を体得する。 2. 実験結果に対して適切な考察を行えるようになる。 		
<p>〔自己学習〕 実験の前に実験手順を予習するのはもちろんだが、用いる薬品・実験背景についても予め学習しておくこと、実験書に書かれていない細かな工夫などについて、前回の担当者から聞き出すことも含め、しっかり準備をして実験に臨むこと。</p>		
<p>〔評価方法〕 実験中の態度・実験技術・実験準備（30%）、レポート・試問（70%）で評価する。未提出レポートがある場合には評価は 60 点未満とする。注意に従わないなど実験態度が著しく悪い場合、報告書の期限が守れない場合、試問を受けない場合は減点する。また、欠課時数が 20 を超えた学生については評価しない。</p>		
<p>〔教科書〕 実験指針書（奈良高専物質化学工学科編）</p> <p>〔補助教材・参考書〕</p>		
<p>〔関連科目〕 生物化学・生物機能化学・基礎生物化学工学・微生物工学・固体化学・化学工学基礎・物質化学工学演習・化学工学 I・化学工学 II・微粒子工学・物質化学工学実験 IV</p>		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	ガイダンス 1	実験テーマの概観・履修上の留意点について解説する。 共通テーマの概要について解説する。	
第2週	ガイダンス 2	専門テーマの概要について解説する。 次週に向けて準備する。	
第3週	SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法	タンパク質を電気泳動により分離精製し、その原理を理解する。	
第4週	タンパク質のゲルろ過クロマトグラフィー	ゲルろ過クロマトグラフィーによりタンパク質の精製を行い、その原理を理解する。	
第5週	微生物の接種と培養	培地の調製、滅菌法および植菌を学ぶ。	
第6週	飲料中の有機酸量の定量	高速液体クロマトグラフィーを用いて、飲料中に含まれる乳酸濃度を求める。	
第7週	臨界レイノルズ数	管内の流動状態を観察する。	
第8週	粉体の粒度測定	粉体を取り扱う操作の基礎として粒子径の測定法を理解する。	
第9週	次元解析	有機溶媒中に水の液滴を生じさせ、次元解析を行う。	
第10週	熱交換器実験	簡単な熱交換器を用いて伝導伝熱と強制対流伝熱について学ぶ。	
第11週	DNA の変性	DNA の熱変性実験を行い、DNA の構造安定性について学ぶ。	
第12週	タンパク質の定量	Lowry 法によるタンパク質定量を行い、分光光度計の使用法を習得する。	
第13週	飲料中の有機酸量の定量	高速液体クロマトグラフィーを用いて、飲料中に含まれる乳酸濃度を求める。	
第14週	食品中の生菌数測定	希釈平板法を用いて、生菌数の測定法を学ぶ。	
第15週	ディスカッション	各実験テーマについてディスカッションを行う。	

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)