

一 般 科 目

【授業科目名】	法律 Jurisprudence	【単位数】	2単位 選択	【卒業要件】	DP-A
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科	【分野】	人文・社会系 (一般)	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	越智統之				
【授業の属性】	多様なメディアを利用して教室等以外の場所で履修できる授業				
【授業概要】					

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

本授業では、法学の基礎（法学概論、法解釈学）を学ぶ。また、多くの者が社会で必要とされる、論理的思考力と、文章作成能力を、リーガルマインドならびにリーガルライティングの技法の学習を通して習得することを目標とする。

【授業の進め方】

配布したプリントに即して、適宜質問しながら授業を進める。その他、必要に応じて板書する。

【科目の達成目標】

1. 法的な問題に関して、分析・考察するために必要な法学の基礎的知識及び法的思考能力を会得する。
2. 法的文章の技術を通して、自身の思考を言語化する能力を会得する。
3. 社会問題を分析し、自己の正義感を構築するための基本的素養を身につける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	シラバスの説明, 受講上の注意, 法学を学ぶ意義
法学	4	法学概論, 法とはなにか(法の歴史)
基礎法学	4	正義とはなにか, 法と道徳の共通点, 相違点
法解釈学	4	法解釈とは(法を読む技法)
憲法	6	法解釈の実際①憲法を題材に
民法	4	法解釈の実際②民法を題材に
刑法	4	法解釈の実際③刑法を題材に
フィードバック	2	試験の答案返却, 解説

【授業時間外の学習】

事前学習：指示された内容について、自身の興味関心がある点について事前に調査しておく。

事後学習：授業内容について振り返って考察し、指示された文章を作成する。作成した文章は、次の授業で検討、推敲の対象となる。

【履修上の注意点】

配布したプリントに必要なだと思うことを書き込みながら受講すること。

【成績評価の方法】

1. レポート30%，定期試験70%を総合的に評価する。
2. 中間試験は実施しない。
3. 100点法で評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】

【教科書等】なし（プリントを配布する）

【参考書】

【授業科目名】	経済 Economics	【単位数】	2単位 選択	【卒業要件】	DP-A
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科	【分野】	人文・社会系 (一般)	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	富田慶				
【授業の属性】	多様なメディアを利用して教室等以外の場所で履修できる授業				
【授業概要】					

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習が必要となる。経済主体としての消費者・生産者それぞれの行動を理解し、市場における価格の果たす役割について学ぶ。また、経済を一国全体で見たときに、市場が相互に影響を与え合うことを学ぶ。

【授業の進め方】

板書、講義資料を用いて説明する。

【科目の達成目標】

1. 経済の基礎知識を理解する。主に、ミクロ経済学、マクロ経済学を理解する。
2. 市場の効率性を理解した上で、市場の均衡、経済政策、インフレ、失業などの経済的諸問題について学習する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス、ミクロ・マクロ経済と市場の均衡	2	シラバスの説明、経済学の全体像、需要・供給曲線、均衡について
需要曲線と弾力性	2	代替財・補完財、弾力性と収入の関係
企業行動と供給曲線①	2	利潤、総費用曲線、平均費用曲線と限界費用曲線
企業行動と供給曲線②	2	利潤最大化行動、最適生産量、限界費用曲線と供給曲線、生産者余剰、費用逓増産業
市場均衡と余剰	2	消費者余剰、生産者余剰、課税における余剰分析
自由貿易と余剰分析	2	関税政策、小国の経済、大国の経済
独占市場	2	限界収入曲線、独占市場の均衡、独占の死荷重
ゲーム理論①	2	同時手番ゲーム、囚人のジレンマ、ナッシュ均衡、協調と裏切り、繰り返しゲーム
ゲーム理論②	2	逐次手番ゲーム、バックワードインダクション、から脅し、コミットメント
ファイナンスの基礎	2	利子率、現在価値と将来価値、プロジェクトへの投資、純現在価値
GDPについて	2	GDP、付加価値、在庫投資、GNI、固定資本減耗、帰属計算、GDPの三面等価について
GDPと物価指数	2	名目GDPと実質GDP、GDPデフレーター、消費者物価指数について
労働市場と実質賃金	2	実質賃金と名目賃金、労働需要と労働供給の主体、賃金、さまざまな種類の失業
資金市場と実質利子率	2	実質利子率と名目利子率の関係、インフレ率、資金需要と資金供給の主体、資金貸借市場について
フィードバック	2	試験の答案返却、解説

【授業時間外の学習】

各回ごとに復習および予習について指示する（それぞれ100分程度）。復習は講義資料に掲載された練習問題を解くことが中心である。予習は次回の講義に登場するキーワードをインターネットなどを用いて調べることが中心となる。また、新聞等の経済報道を調べておくこと。

【履修上の注意点】

授業では数学の知識（主に微分）を多く利用する。数式の意味を理解することが重要である。

【成績評価の方法】

1. 定期試験7割、課題3割とし、両者を総合して判定する（中間試験は行わない）。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】

【教科書等】プリントを配布する

【参考書】特になし

【授業科目名】	哲学 Philosophy	【単位数】	2単位 選択	【卒業要件】	DP-A
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科	【分野】	人文・社会系 (一般)	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	濱崎雅孝				
【授業の属性】	多様なメディアを利用して教室等以外の場所で履修できる授業				
【授業概要】					

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習が必要となる。
この授業では、哲学がどのような学問であるかを解説し、受講生一人一人が哲学的に考えるための訓練をしてゆく。

【授業の進め方】

講義と演習を組み合わせた形で進めてゆく。

具体的には、テキストの内容について講師が解説し、受講生はテキストを読んで、その要点を自分の言葉で説明するという作業を繰り返すことで、哲学的思考を体得してゆく。

【科目の達成目標】

1. 哲学的思考がどのようなものであるかを理解する。
2. 様々な問題に対して哲学的に考えることができるようになる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
イントロダクション	2	哲学とは何か
ニーチェ哲学の概略	2	ニーチェが目指したもの
『道徳の系譜学』第一論文	8	ルサンチマンと想像力
『道徳の系譜学』第二論文	8	良心とは何か
『道徳の系譜学』第三論文	8	禁欲主義は正しいか
まとめ	2	試験解説など

【授業時間外の学習】

授業で使われた哲学用語をしっかりと記憶する。

授業で紹介した哲学書の中で興味のあるものを1冊以上読む。

【履修上の注意点】

毎回、レポートで短い文章を書いてもらう。

【成績評価の方法】

1. 毎回の授業における小レポートを70%、期末試験を30%の割合で総合的に評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】

【教科書等】 ニーチェ (中山元訳) 『道徳の系譜学』 光文社古典新訳文庫

【参考書】

【授業科目名】	心理学 Psychology	【単位数】	2単位 選択	【卒業要件】	DP-A
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科	【分野】	人文・社会系 (一般)	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	西地 まどか				
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業				
【授業概要】					

この科目は2単位の学修単位科目であるため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習が必要となる。心理学の諸領域を概説し、人のこころのしくみの基礎を学ぶことを目的とする。日常生活で出会うさまざまな事象に対する捉え方のひとつとして心理学的観点を得ることを目指す。

※実務経験との関係

本科目は、心理臨床について実務経験のある教員により、心理学概論についての授業を行うものである。

【授業の進め方】

基本的に講義形式で進めるが、適宜グループワークを実施する場合がある。

【科目の達成目標】

1. 心理学の諸領域について基礎的な理解がなされる。
2. 日常生活の中で出会うさまざまな事象を心理学的観点から捉えられるようになる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	授業ガイダンスおよび心理学の歴史と方法
神経系と知覚	2	こころの生物学的基盤である神経系のしくみと感覚・知覚
学習心理学	4	人の行動が変化する過程および行動への動機づけのしくみ
認知心理学	4	記憶や感情、言語と思考について
社会心理学 (1)	2	個人と他者のかかわり
	(中間試験)	2
社会心理学 (2)	2	集団・社会の中の個人
産業心理学	2	事故と安全、リーダーシップ、消費について
発達心理学	4	乳幼児期のこころの発達および青年期以降のこころの発達
パーソナリティ	2	個性というものがどのように捉えられてきたか
臨床心理学	4	こころの健康諸問題とそれに対する治療的アプローチについて

【授業時間外の学習】

事前学習：配布プリントに回答し、提出すること。
事後学習：配布プリントに回答し、提出すること。

【履修上の注意点】

用語の暗記のみに終始するのではなく、授業で学んだ内容について日常的に振り返り、日々の暮らしの中に再発見できることがないかを探してみること。
授業の中で適宜関連図書等を紹介する場合がある。それらについても可能な限りで入手し、精読すること。

【成績評価の方法】

1. 各達成目標に対する到達度を、試験50%・提出物30%・中間課題20%の割合で総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】

【教科書等】『心理学概論：こころの理解を社会へつなげる』日比野英子監・永野光朗ほか編（ナカニシヤ出版）
【参考書】『よくわかる心理学』無藤隆・森敏昭ほか編（ミネルヴァ書房）

【授業科目名】 現代物理学概論 Introduction to Modern Physics		
【学年・学科】 5年 総合工学システム学科		
【授業期間】 後期	【単位数】 2単位 選択	【卒業要件】 DP-B
【単位種別】 学修単位	【分野】 理数系 (一般)	【授業形態】 講義
【担当教員】 松永 博昭		
【授業の属性】		
【授業概要】		

この科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習(自宅)が必要な内容で構成される。

現代物理学の基礎である相対論と量子論について、その考え方・理論の作り方を易しく解説する。また、基本的な話題から最近の進展まで、素粒子・宇宙論・物性・量子情報などの中からトピックを絞って時間が許す範囲で紹介する。GPS・フラッシュメモリ・原子力発電・先端医療機器など、量子論や相対論を利用した製品や技術は今や身近なものとなっている。近年著しい進展をみせている量子コンピュータの計算原理も、その名の通り、量子論に立脚している。講義やレポート課題を通し、物理学の基本的な考え方に親しめるようにする。

【授業の進め方】

板書やプロジェクターを用いた講義形式により授業を進める。各項目について、例解や問題演習も多く取り扱う。相対論・量子論の基本的な内容についての講義の後、受講者の希望に応じて残りの授業時間で扱う現代物理のトピックを決める。

【科目の達成目標】

1. 特殊相対性や光速不変、同時性の概念など、相対論の基本的な考え方を理解できる。
2. 質量とエネルギーの等価性について理解し、相対論を利用した計算ができる。
3. 光や物質の波動性と粒子性、状態と物理量の時間発展など、量子論の基本的な考え方を理解できる。
4. 相対論と量子論によって、素粒子や宇宙、物性、量子コンピュータなどについて初等的な理解ができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
特殊相対論	2 2 2 2 2 2 2	特殊相対性、慣性系、等速直線運動、 光速不変、Lorentz変換、 同時性の概念、Lorentz収縮、速度の合成、 Minkowski計量と4次元時空、世界線、因果律、 Lorentz不変量、固有時、4元ベクトル、4元運動量、 相対論的な運動方程式、質量とエネルギーの等価性、 Newton力学と相対論による補正
量子論入門	2 2 2 2	粒子と波動の2重性、ベルの不等式の破れ、状態と観測可能量、 確率振幅と波動関数、Schrodinger方程式、 Ehrenfestの定理、原子の離散スペクトル、定常状態、 箱に閉じ込められた粒子、トンネル効果、 量子もつれ、量子テレポーテーション
現代物理概論 (トピックを1つ選び解説)	1 4	現代物理学の歴史、最近の進展 量子コンピュータ：量子ビット、量子ゲート回路、量子計算機の原理 物性論：半導体、バンド理論、超伝導、トポロジカル物質 素粒子：素粒子とは、自然界の4つの基本的な力、究極の理論とは 宇宙論：一般相対論入門、重力、ブラックホール、重力波 相対論の補遺：電磁場・多粒子系・流体・有限温度系と相対論 量子論の補遺：調和振動子、相対論的な量子論とは
中間試験	1	

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】 専門書を読んで要点をまとめたノートを作成し、例題などの問題を解く。
【事後学習】 授業や専門書の内容を手計算でフォローし、再現する。指定された課題に取り組む。

【履修上の注意点】

線形代数をよく復習・理解しておくこと。相対論や量子論の計算の多くは「線形代数の計算」に過ぎない。提出物が評価の大きな部分を占めるので、課題は忘れずに提出すること。自身が納得するまで考え、自身の手で計算すること。

【成績評価の方法】

1. 試験50%、提出物50%で評価する。
2. 100点法の60点以上を合格とする。

【関連科目】 物理A, 物理B

【教科書等】 指定しない。

【参考書】 『相対性理論』河辺哲次(裳華房)、『量子論の基礎』清水明(サイエンス社)など。その他、授業中に提示する。

專門共通科目

【授業科目名】	労働環境と人権 Working Environment and Human Rights	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-A SDGs科目
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科	【分野】	専門共通	【授業形態】	講義
【授業期間】	後期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	中山 良子				
【授業の属性】					
【授業概要】					

「労働環境と人権」は30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習が必要な学修科目である。

本科目では「企業には人権尊重を可能にするためにどのような取り組みが求められているのか」、「労働の場で生じている人権問題を解決するための視点・知識・スキルとはなにか」、「企業で働く際に、労働者として知っておくべき人権」、「権利」とはなにか」という3つの観点から授業を展開する。

すなわち国際人権の動向や日本の労働に関連する法知識を踏まえつつ、人権を踏まえた労働問題を模索し、解決にたどりつく力を会得する。

【授業の進め方】

主に講義形式で進める。

労働環境と人権に関する動画を見たり、グループワークを行ったりする場合もある。

【科目の達成目標】

1. 企業に求められる人権に関する取り組みを説明することができる
2. 過去に労働の場で生じた問題に関し、具体的に他者に説明することができる。
3. 労働者として知っておくべき「権利」を理解し、行使するための技法やプロセスを説明できる
4. 労働の場で生じている人権問題を解決するための法について、説明することができる

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	本授業のガイダンスを行う
ビジネスと人権	4	働く人の安全、消費者の人権、グローバル経済と地域住民の人権を知る
労働者と環境	4	労働者と公害をめぐる具体的な事例から労働者のあり方を考察する
労働者と健康	6	労働災害を含む、労働者の健康に関する課題を理解する
ハラスメントとは	4	労働者が直面するハラスメントの問題と対応法を理解する
労働者と法	6	労働法、賃金、過労死、失業、労働組合、公益通報者保護法を学ぶ
労働現場における多様性	2	障害者差別解消法、移民と労働、男女雇用機会均等法を学ぶ
フィードバック	2	これまでの授業の振り返りを行う

【授業時間外の学習】

事前学習：教員からの指示を踏まえ、指定の教科書の範囲を読むなどの課題を行う

事後学習：教員からの指示を踏まえ、授業中に支持された課題（レポート等）を行い、提出をする

【履修上の注意点】

【成績評価の方法】

1. 達成目標に対する到達度を定期試験50%・レポート40%・小テスト10%の割合で総合評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 ダイバーシティと人権、社会1、社会2、社会3、多文化共生、技術倫理

【教科書等】 『人を大切に「ビジネスと人権」ガイドブック』（ヒューライツ大阪）『労働法第五版』（有斐閣）

【参考書】

【授業科目名】 技術倫理 Engineering Ethics

【学年・学科】 5年 総合工学システム学科

【授業期間】 後期

【単位数】 2単位 必履修

【卒業要件】 DP-A SDGs科目

【単位種別】 学修単位

【分野】 専門共通

【授業形態】 講義

【担当教員】 西岡 求

【授業の属性】

【授業概要】

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

現代社会では様々なテクノロジーが発展・融合し、新しい概念やそれに基づく新しいテクノロジーが生まれ、社会に大きな影響を与えている。そのような技術・開発の現場で働く専門技術者は、不正行為を防止し、安全・安心が守られる社会を維持していくため、技術者倫理を身につけ、自ら律することが重要となる。本講義では、進歩が著しい情報技術・生命科学の分野も取り上げ、自己の良心と社会の規範やルールにしたがって行動できる倫理観を涵養する。

【授業の進め方】

講義は教科書を中心として、授業資料（電子）を併用して進める。授業の進行とともに小テストや課題を課す。

【科目の達成目標】

1. 技術者倫理を学ぶ理由を理解している。
2. 技術者の社会的責任、行動規範、環境倫理の基本となる概念を理解している。
3. 専門分野、多様性社会における技術者倫理について理解している。
4. 情報ネットワーク・数理データサイエンス・AIにおける技術倫理について理解している。
5. 技術者倫理で取り上げられる主要な事例について理解している。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、目標、評価方法の説明
技術者の社会的責任、行動規範	3	倫理と法、専門職の倫理、技術倫理の歴史、技術者の社会的責任、技術者の行動規範
研究倫理	2	工業技術と倫理、研究開発における倫理、研究者の行動規範
説明責任	2	技術者の説明責任、リスクコミュニケーション
技術情報と知的財産	2	営業秘密、知的財産、特許
内部告発	2	組織不正、内部告発
製造物責任・製造工程責任	4	製造物責任、PL法、リスク管理、品質管理、標準化、検査
ヒューマンエラー	2	事故とヒューマンエラー、予防的対策と対処的対策
専門分野における技術者倫理	4	化学、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、環境保全と技術者倫理
情報ネットワーク社会と人工知能（AI）における技術者倫理	4	情報ネットワーク・セキュリティ・SNSにおける倫理、AIと倫理、プライバシー保護、個人情報の取り扱い
企業と倫理	1	組織と倫理、マーケティングと倫理
多様性社会と技術者倫理	1	グローバルエンジニアの倫理
中間演習	2	課題（オンデマンド）

【授業時間外の学習】

【事前学習】 指示された次回学習範囲について教科書・資料をよく確認しておくこと。

【事後学習】 授業時間外学習指示書に従い授業進度に合わせて計画的に時間外学習を進めること。

【履修上の注意点】

授業資料はLMSで共有し、授業中にも適宜課題を課すのでノートPC（タブレット）を持参すること。

【成績評価の方法】

1. 定期試験(50%)、小テスト(25%)、課題(25%)を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする（単位取得を認める）。

【関連科目】 現代社会論、多文化共生、システム安全入門、環境倫理

【教科書等】 『はじめての技術者倫理 改定第2版』（講談社）、『はじめての工学倫理 第4版』（昭和堂）

【参考書】 『技術者による実践的工学倫理 第4版』（化学同人）

『技術者・研究者のための技術者倫理のキホン』（秀和システム新社）

【授業科目名】 システム安全入門 Introduction to System Safety

【学年・学科】 5年 総合工学システム学科

【授業期間】 半期

【単位数】 1単位 選択

【卒業要件】 DP-A SDGs科目

【単位種別】 履修単位

【分野】 専門共通

【授業形態】 講義

【担当教員】 金田 忠裕

【授業の属性】

【授業概要】

科学技術の進歩に伴い、様々な事故が発生し、数多くの犠牲が払われてきた。産業革命以降の製造業を中心とした機械系の安全だけではなく、現在は様々な分野が融合し、複雑に絡み合っている。本授業では、安全の基礎について学習し、機械、制御、電気など各分野の安全基礎について学習し、システム的な安全について修得することを目指している。また安全を取り巻く法律や倫理についても学習する。さらには安全の観点から使いやすさや使い勝手などの人間工学を学習する。

【授業の進め方】

事前に配布した資料をもとにパワーポイントを使って授業をおこなう。

【科目の達成目標】

1. 安全工学の基礎について理解する
2. 機械安全、電気安全、制御安全について理解する。
3. リスクアセスメントについて理解する。
4. 安全を取り巻く法律や倫理について理解する。
5. 使いやすさ、使い勝手だけではなく安全の観点から人間工学を理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス・安全基礎工学	2	ガイダンス、安全基礎用語、危険検出型システム、安全解析手法
国際規格、ISO認証	2	安全関連国際規格の体系、ISO9001など
機械安全	2	ISO12100、3ステップメソッド、ヒューマンエラー
制御安全	2	安全コンポーネント、インターロック、機能安全
電気安全	2	感電防止、接地、非常停止、制御回路、非常停止、警報器
安全マネジメント	2	労働安全衛生法、技術者倫理、PL法
演習1	2	前半の復習と解説
中間試験	2	中間試験
リスクアセスメント1	2	危険源の同定、リスク見積もり・評価、リスクアセスメントの実務
リスクアセスメント2	2	様々なリスクアセスメント
安全人間工学1	2	マンマシンインターフェイス、操作器、表示器
安全人間工学2	2	配置、スピード、操作手順
安全人間工学3	2	UD, 個人差、技法
演習2	2	後半の復習と解説
まとめ	2	試験返却と解説、まとめ

【授業時間外の学習】

【事前学習】 配布された資料を学習すること。

【事後学習】 レポート課題を課すので、〆切期日まで仕上げ提出すること。

【履修上の注意点】

授業資料をGoolgeClassroomにあげるのので、事前にノートPCなどにダウンロードしておき、事前学習をしておくこと。

【成績評価の方法】

1. レポート課題を50%で評価する。
2. 達成目標1～5について試験の成績を50%で評価する。
3. 100点法で60点以上を合格とする。
4. 成績不良者のうち、出席状況を鑑みて、学力補充指導をおこない、成績に含める。

【関連科目】 技術倫理

【教科書等】 教科書は使用しない

【参考書】 長岡技術科学大学システム安全専攻編著、システム安全入門、養賢堂

【授業科目名】	環境システム工学 Environmental System Engineering		【卒業要件】	DP-A SDGs科目
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科		【授業形態】	講義
【授業期間】	半期	【単位数】	1単位 選択	
【単位種別】	履修単位	【分野】	専門共通	
【担当教員】	倉橋 健介			
【授業の属性】				
【授業概要】				

産業における環境汚染の防止と循環型社会の達成は、今日の工学技術者にとって、単に環境に配慮するのみならず、人類の暮らしや経済をより豊かにするための欠かすことのできない概念である。本講義では、現代の我々を取り巻く様々な環境問題について理解するとともに、それらを正しく把握する解析技法を取得することで、循環型社会を達成するための基礎的な知識を身に着ける。

【授業の進め方】

講義は配布プリントとパワーポイントを併用して進める。授業の進行とともに課題を課す。

【科目の達成目標】

1. 環境システムを定量的に解析する手法について理解する。
2. 地球上における全般的な環境問題の現状と対処方針について理解する。
3. 産業によって発生する廃棄物のリスクとそれらの処理方法について理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、目標、評価方法の説明
環境システム解析	5	物質収支、反応器、移動現象論、反応速度論
地球温暖化	4	地球のエネルギー収支、温暖化のメカニズム、再生エネルギー
大気汚染	4	大気汚染防止法、汚染除去技術、オゾン層破壊
中間試験	2	
試験返却と解説	1	
熱力学的解析	4	pH、沈殿と溶解、雰囲気
水資源の循環	4	仮想水、水質汚染、処理技術
有害化学物質	2	毒性、リスク評価、廃棄物処理
グリーンケミストリー	2	グリーンケミストリー、評価方法、循環型社会
試験返却と解説	1	

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】担当教員から指示されたパワーポイント資料の範囲について調べておくこと。
- 【事後学習】担当教員から指示された課題の問いを解くこと。

【履修上の注意点】

【成績評価の方法】

1. 試験 (70%)、課題 (30%) を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】多文化共生、現代社会論、資源と環境

【教科書等】配布プリントを使用して行う

【参考書】『図解よくわかる環境化学工学』（日刊工業新聞）、『図説わかる環境工学』（学芸出版社）

【授業科目名】 資源と産業 Resources and Industries

【学年・学科】 5年 総合工学システム学科

【授業期間】 半期

【単位数】 1単位 選択

【卒業要件】 DP-A SDGs科目

【単位種別】 履修単位

【分野】 専門共通

【授業形態】 講義

【担当教員】 田村 生弥

【授業の属性】

【授業概要】

本講義では、現代社会における資源の重要性とそれらがどのように各種産業に影響を与えているかを学ぶ。具体的には資源とエネルギーの関連や資源のリサイクルについてなぜこれらが必要、重要であるかを学習する。さらにエネルギー産業、金属材料産業、電子電気産業、情報産業などにおける資源の役割を理解し、持続可能な資源利用や代替資源の可能性について考察する。

【授業の進め方】

講義は配布資料（電子または紙レジュメ）を中心に進める。授業の進行とともに課題を課す。

【科目の達成目標】

1. 各産業における資源の役割を理解し、説明できる。
2. 資源の持続可能な利用法について理解し、説明できる。
3. 代替資源の重要性を理解し、説明できる。
4. 資源リサイクルについて理解し、説明できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、目標、評価方法の説明
各産業における資源の重要性	1	資源の定義とその分類、資源管理の基本概念
資源とエネルギー	6	資源とエネルギーの関係、エネルギー資源の種類とその特性、化石燃料と再生可能エネルギー資源、エネルギー産業の未来展望
資源と金属材料	4	産業金属資源の採掘から精錬までのプロセス、金属材料の特性と利用の効率化、レアメタルの重要性
資源と電子電気産業	2	電子電気産業で使用される資源の種類、電子製品の製造と資源使用の効率化、電子廃棄物の現状と管理、ケーススタディ
資源と情報産業	2	情報産業におけるデジタル資源の役割、データセンターのエネルギー問題、情報産業における最新技術の動向、ケーススタディ
代替資源	5	代替資源の必要性とその現状、新素材開発と代替エネルギー、化学用分野、レアメタルの課題、ケーススタディ
資源リサイクル	5	リサイクルの重要性と技術、各産業におけるリサイクル事例、循環型経済の実現に向けた取り組み
これからの資源開発と利用	2	持続可能な資源利用の未来
中間試験	2	中間試験

【授業時間外の学習】

【事前学習】 授業内容に関連する資源やリサイクルに関連するニュースや文献を読んでおくこと

【事後学習】 担当教員から指示された課題を解くこと

【履修上の注意点】

【成績評価の方法】

1. 試験 (70%)、課題 (30%) を総合して評価する。
2. 100点法で評価し、60点以上を合格とする

【関連科目】 現代社会論 環境システム工学 環境倫理

【教科書等】 使用しない

【参考書】

【授業科目名】 環境倫理 Environment Ethics

【学年・学科】 5年 総合工学システム学科

【授業期間】 半期

【単位数】 1単位 選択

【卒業要件】 DP-A SDGs科目

【単位種別】 履修単位

【分野】 専門共通

【授業形態】 講義

【担当教員】 小出 宏樹

【授業の属性】

【授業概要】

地球温暖化、エネルギー・食料問題など、人類の持続的発展を脅かす環境問題が大きくクローズアップされ、全世界的に重要課題として、持続可能な社会構築に取り組む必要性が高まっている。21世紀の技術者は、環境への視点を抜きにして科学技術の開発・利用を考えることはできなくなっている。本講義では、環境倫理の基本となる概念、具体的な環境問題、社会において環境倫理を考えるとときに必要な視点と知識について学ぶ。

【授業の進め方】

講義は教科書を中心として、プリントを併用して進める。授業の進行とともに小テストや課題を課す。

【科目の達成目標】

1. 環境倫理を学ぶ理由を理解している。
2. 環境倫理の基本となる概念を理解している。
3. 具体的な環境問題について理解している。
4. 社会において環境倫理を考えるとときに必要な視点と知識について理解している。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、目標、評価方法の説明
なぜ環境倫理を学ぶのか	3	環境倫理と技術倫理、環境倫理
地球の有限性	2	地球の限界・環境容量、人口問題、宇宙船地球号
自然・生態系の保護	2	自然の保全と保存、自然・動物の権利、ディープ・エコロジー
環境と世代間倫理	2	時間軸で考える環境倫理、世代間倫理、未来世代への責任
持続可能な社会	2	持続可能な発展とは
資源とエネルギー	2	資源・エネルギーの現状、課題と将来
地球温暖化	2	地球温暖化の背景と推移、温暖化対策と技術者の役割
廃棄物問題	2	廃棄物管理、循環型リサイクル社会、多様化する廃棄物
生物多様性	2	生物多様性とは、生物多様性の重要性、生物多様性の保全
環境リスク学	2	リスク評価の方法、多様な環境リスク
環境破壊と社会	2	環境問題の歴史、環境対策の現状、国際的な環境対策
企業活動と環境	2	企業活動と環境との関わり
今後の科学技術はどうあるべきか	2	科学技術と安全・リスク、科学技術と社会との関わり
中間試験	2	

【授業時間外の学習】

【事前学習】 授業内容について予習しておくこと。

【事後学習】 ノート等を用いて復習を行うこと。

【履修上の注意点】

【成績評価の方法】

1. 試験（70%）、課題（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 多文化共生、現代社会論、資源と産業

【教科書等】 『例題で学ぶ環境科学15講』伊藤和男、久野章仁、小出宏樹（コロナ社）

【参考書】

【 授業科目名 】	計測工学 Measurement Engineering	【 単位数 】	2単位 必履修	【 卒業要件 】	DP-D
【 学年・学科 】	5年 エネルギー機械コース	【 分野 】	専門共通	【 授業形態 】	講義
【 授業期間 】	前期				
【 単位種別 】	学修単位				
【 担当教員 】	黒田 良一, 土井 智晴				
【 授業の属性 】	実務経験のある教員による授業				
【 授業概要 】	この科目は講義科目であるが、演習も取り入れた形式でも行う。2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。				

計測工学はあらゆる機械分野で必要で、広範な理工学の知識が要求される。長さ、重さや力などの物理量、圧力や温度などの状態量を計測するため、計測の原理や方法、各種センサの動作や使用法、データの取扱いについて学ぶ。AI演習では、画像計測結果をニューラルネットワークで処理するAI計測システムを構築する。

本科目は、産業機械について実務経験のある教員により、計測工学についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

第1～9回の授業では、教科書、配布資料とスライドを使い、講義ノートを作成する。毎回、小テストを課す。AI計測システム構築では、ノートPCと外部機器としてmicrobitを用い、加速度センサから得られる時系列データを機械学習するAI計測システムの構築演習を行う。

【科目の達成目標】

1. 計測に関する基礎（測定方法と計測方式、計測の誤差など）について理解する。
2. 機械システムの現象や挙動などの把握に必要な物理量や状態量の計測の知識を身につける。
3. 各種センサの動作、計測データの処理や解析について理解する。
4. 画像による機械学習を行いニューラルネットワークモデル(NN)を得て、画像分類できることを理解する。
5. 4.の画像分類技術を用いたAI計測システム構成について説明できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の進め方と成績評価方法の確認、計測とは、測定とは
計測の基礎	1	測定方法と計測方式、単位と標準化、計測の誤差
距離・長さを測る	2	距離(遠・中・近距離)、長さ(接触・非接触)、光計測
変位・速度・加速度を測る	2	変位(角度)・速度・加速度の計測原理と方法
質量・歪・力を測る	2	質量の計測(偏位法と零位法)、歪ゲージ、ロードセル
圧力・温度を測る	2	高圧ー常圧ー真空、高温ー中温ー常温ー低温、熱電対
光センサ・音響センサ	2	光と音の計測原理、イメージセンサ、超音波エコー
計測データの取扱い	2	信号処理、計測の不確かさ、トレーサビリティ
中間試験	2	
中間試験の返却と解説	1	中間試験の解説とまとめ
流れを測る	1	流速・流量計測および可視化技術の概要
AI計測システム構築演習	1	AI計測システム構築演習の概要、演習に必要なアカウント作成
	1	演習① pythonによる大規模言語モデルによる文書生成
	2	加速度計測技術、演習② microbitによる加速度計測演習
	2	時系列データの機械学習、演習③ 加速度信号のFFTと機械学習
	2	NN推論結果を外部機器に出力、演習④ NN音声分類の外部機器出力
	2	身体動作のNN推定、演習⑤ NNによる身体動作推定の実装
期末試験の返却と解説	2	期末試験の解説とまとめ

【授業時間外の学習】

【事前学習】座学は担当教員から指示された教科書の範囲を講義までに精読する。演習は事前に連絡する演習準備を自宅等で行う。【事後学習】座学は担当教員から配布された小テストを指定された期日までに提出する。演習は演習内容のレポート提出と試験出題範囲を自己学習し指定の小テストに解答する。

【履修上の注意点】

- ・わからないことや授業で聞き漏らしたことがあれば、遠慮なく質問してください。
- ・演習には、BYODのノートPCを使用する。AI計測システムの演習に必要な教材は学内で使用すること。そのため、講義中に終了しない場合は、放課後等に学内にて演習を完了させること。

【成績評価の方法】

1. 達成目標1～3は、中間・期末試験50%、小テスト10%、講義ノート5%とし、全体の65%を評価する。
2. 目標4, 5はAI計測システムを構築し、課題及びレポートを提出した者に対して、全体の35%を評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【**関連科目**】 数学全般、物理全般、電気・電子、総合工学システム実験実習

【**教科書等**】 『はじめての計測工学 改訂第2版』南茂夫ほか（講談社）、AI演習は教員からの配布資料で行う

【**参考書**】 数学、物理に関係する書籍、総合工学システム実験実習

【授業科目名】	計測工学 Measurement Engineering		
【学年・学科】	5年 プロダクトデザインコース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	専門共通
【担当教員】	古田 和久, 土井 智晴	【卒業要件】	DP-D
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業	【授業形態】	講義
【授業概要】			

本科目は講義科目であるが、演習も取り入れた形式でも行う。

本科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

座学では、機械工学において重要な長さや重さ、力をはじめとする各種物理量を計測するために必要な原理や、計測に用いられる各種センサの動作原理と使用方法、データ処理について説明する。

演習では、加速度センサで取得した時系列信号をFFTで画像化し、ニューラルネットワーク(NN)によるラベル推定を行う。さらに推定結果をmicro:bitへ出力するAI計測システムを構築する。

本科目は、産業機械開発について実務経験のある教員により、計測についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

座学では、教科書を軸とするスライドを用いた講義形式で進める。

AI計測システム構築では、ノートPCと外部機器としてmicro:bitを用い、加速度センサから得られる時系列データを機械学習するAI計測システムの構築演習を行う。

【科目の達成目標】

1. 計測に関する基本概念について理解できる。
2. 各種物理量の計測の原理について理解できる。
3. センサの動作原理および使用方法を理解できる。
4. 画像による機械学習を行いニューラルネットワークモデルを得て、画像分類できることを理解する。
5. 4.の画像分類技術を用いたAI計測システム構成について説明できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、成績評価方法
計測工学の基礎	1	計測の用語・単位等
物体の計測方法	2	距離の計測
	2	長さの計測
	2	物体の運動の計測
	2	力・トルクの計測
	2	強度・硬度の計測
	2	流体の計測
状態量の計測方法	2	圧力の計測、温度の計測
計測値の取扱い	2	信号処理、信号の解析
AI計測システムの構築演習	1	AI計測システム構築演習の概要、演習に必要なアカウント作成
	1	演習①Pythonによる大規模言語モデルによる文書生成
	2	加速度計測技術、演習②micro:bitによる加速度計測演習
	2	時系列データの機械学習、演習③加速度信号のFFTと機械学習
	2	NN推論結果を外部機器に出力する、演習④NN音声分類の外部機器出力
	2	身体動作のNN推定、演習⑤NNによる身体動作推定の実装
前期末試験		前期末試験
前期末試験の返却とふりかえり	2	前期末試験の解説と座学のふりかえり

【授業時間外の学習】

【事前学習】座学は指定された教科書の範囲を講義までに精読する。演習は事前に連絡する演習準備を自宅等で行うこと。【事後学習】座学は配布された課題を指定された期日までに提出する。演習は演習内容のレポート提出と試験出題範囲を自己学習し指定の小テストに解答すること。

【履修上の注意点】

積極的に授業に参加すること。

演習には、BYODのノートPCを使用する。AI計測システムの演習に必要な教材は学内で使用すること。そのため、講義中に終了しない場合は、放課後等に学内にて演習を完了させること。

【成績評価の方法】

1. 達成目標1～3は、試験30%と課題35%とし、全体の65%を評価する。
2. 目標4, 5はAI計測システムを構築し、試験15%、レポート10%、小テスト10%の割合で評価する。
3. 100点法により評価し、評点60点以上で合格とする。

【関連科目】数学、物理、材料力学、熱力学、流体力学、機械力学、メカトロニクス、ロボット工学、情報

【教科書等】『はじめての計測工学 改訂第2版』南茂夫、木村一郎、荒木勉（講談社）

【参考書】総合工学システム実験実習 テーマE1とI1の実習テキスト

【授業科目名】計測工学 Measurement Engineering

【学年・学科】5年 エレクトロニクスコース

【授業期間】前期

【単位数】2単位 必履修

【卒業要件】DP-D

【単位種別】学修単位

【分野】専門共通

【授業形態】講義

【担当教員】金田 忠裕, 土井 智晴

【授業の属性】

【授業概要】

本科目は2単位の学修単位科目のために、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。本科目は演習を取り入れた形式でも行う。

計測とは、ある物理量を正確に測定して、それを数量化することである。座学では、電気電子分野における計測に必要な知識と手法を、適宜例題を示しながら、解説をする。

演習では、加速度センサで取得した時系列信号をFFTで画像化し、ニューラルネットワークによるラベル推定を行う。さらに推定結果をmicrobitへ出力するAI計測システムを構築する。

【授業の進め方】

教科書を用いて、パワーポイントを用いた講義形式で進める。AI計測システム構築では、ノートPCと外部機器が無線通信により動作するシステムを構築する演習を行う。

【科目の達成目標】

1. 計測の分類法、計器精度や測定誤差の定義、単位の成り立ちなど、計測の基礎について説明できる。
2. 測定器の基本的な動作原理とそれらの使用方法について説明できる。
3. 各種電気量の測定法について説明できる。
4. 画像による機械学習を行いニューラルネットワークモデルを得て、画像分類できることを理解する。
5. 4. の画像分類技術を用いたAI計測システム構成について説明できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	シラバスの説明、授業の進め方、成績評価方法について
計測の基礎	3	測定法、精度と誤差、最小二乗法、有効数字、雑音、SI単位系
アナログ量とデジタル量	2	AD変換とDA変換、標本化、量子化
電圧と電流の測定	2	指示計器、電圧・電流計、倍率器・分流器
抵抗・インピーダンス測定	2	電位降下法、ブリッジ回路、ネットワークアナライザ
周波数と位相の測定	2	周波数カウンタ、位相、周波数安定度
電力の測定	2	直流と交流回路、ホール効果、誘導型、高周波
磁気測定	2	磁束、磁化特性、鉄損
記録計と波形測定	2	グラフ記録計、オシロスコープ、スペクトラムアナライザ
AI計測システム構築演習	1	AI計測システム構築演習の概要、演習に必要なアカウント作成
	1	演習① pythonによる大規模言語モデルによる文書生成
	2	加速度計測技術、演習② microbitによる加速度計測演習
	2	時系列データの機械学習、演習③ 加速度信号のFFTと機械学習
	2	NN推論結果を外部機器に出力す、演習④ NN音声分類の外部機器出力
	2	身体動作のNN推定、演習⑤ NNによる身体動作推定の実装
期末試験の返却と解説	2	期末試験の解説

【授業時間外の学習】

学修単位科目（半期2時間）であるため、30時間の対面授業に加えて60時間の授業時間外学習が求められる。

【事前学習】座学は教科書や参考書に目を通して事前に内容を確認すること。AI演習は事前に連絡する演習準備を自宅等で行うこと。【事後学習】別紙の授業時間外指示書に示した内容を確認すること。

【履修上の注意点】

演習には、BYODのノートPCを使用する。AI計測システム構築に必要な教材は学内で使用すること。そのため、講義中に演習が終了しない場合は、放課後等を使用して演習を完了させること

【成績評価の方法】

1. 達成目標1～3は、試験35%と提出物30%とし、全体の65%を評価する。
2. 目標4, 5は、試験15%、小テスト10%、レポート10%とし、全体の35%で評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。
4. 成績不良者のうち、出席状況を鑑みて、学力補充指導をおこない、成績に含める。

【関連科目】情報1, 情報2, 情報3

【教科書等】新しい電気・電子計測』大浦他（オーム社）、AI計測システム構築演習では教科書使用せず

【参考書】総合工学システム実験実習 テーマE1とI1の実習テキスト

【授業科目名】計測工学 Measurement Engineering

【学年・学科】5年 知能情報コース

【授業期間】前期

【単位数】2単位 必履修

【卒業要件】DP-D

【単位種別】学修単位

【分野】専門共通

【授業形態】講義

【担当教員】土井 智晴, 青木 一弘

【授業の属性】実務経験のある教員による授業

【授業概要】

本科目は講義科目であるが、演習も取り入れた形式でも行う。

本科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要である。

座学では、計測工学において重要かつ基礎的な事項を学び、情報系エンジニアとして機電系エンジニアが知る主要なセンサについて説明し、計測後に必要となる制御システムに関する基礎も説明する。

また、演習では、センサで計測した時系列音声信号をFFT処理により、画像に変換することでニューラルネットワーク（NN）による機械学習技術によりラベル推定ができることを理解する。さらに、そのラベル推定の結果を外部機器と見立てたmicrobitに出力するAI計測システムを構築する。

【授業の進め方】

前半の座学は、パワーポイントを用いた講義形式で進める。AI計測システム構築では、ノートPCと外部機器としてmicrobitを用い、加速度センサから得られる時系列データを機械学習するAI計測システムの構築演習を行う。

【科目の達成目標】

1. 計測の分類法、計器精度や測定誤差の定義、単位の成り立ちなど、計測の基礎について説明できる。
2. 機電系の主要なセンサについて説明できる。
3. 計測と制御の関係を理解し、周波数応答の必要性を理解する。
4. 画像による機械学習を行いニューラルネットワークモデル(NN)を得て、画像分類できることを理解する。
5. 4.の画像分類技術を用いたAI計測システム構成について説明できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	シラバスの説明、授業の進め方、成績評価方法について
計測の基礎	3	測定法、精度と誤差、最小二乗法、有効数字、雑音、SI単位系
アナログ量とデジタル量	2	AD変換とDA変換、標本化、量子化
機械系の計測工学	2	機械系で使用される主要なセンサとその計測原理
電気系の計測工学	2	電気系で使用される主要なセンサとその計測原理
計測と制御	2	計測と制御の関係、サンプリング定理、伝達関数、周波数応答
情報系の計測工学	2	情報系とは、情報機器に対する計測、ベンチマークテスト
中間試験	2	
中間試験の返却と解説	2	
AI計測システム構築演習	1	AI計測システム構築演習の概要、演習に必要なアカウント作成
	1	演習① pythonによる大規模言語モデルによる文書生成
	2	加速度計測技術、演習② microbitによる加速度計測演習
	2	時系列データの機械学習、演習③ 加速度信号のFFTと機械学習
	2	NN推論結果を外部機器に出力する、演習④ NN音声分類の外部機器出力
	2	身体動作のNN推定、演習⑤ NNによる身体動作推定の実装
期末試験の返却と解説	2	期末試験の解説

【授業時間外の学習】

【事前学習】座学は学習項目について予習する。演習部は事前に連絡する演習準備を自宅等で行うこと。

【事後学習】座学は指示された範囲を学習し小テストに回答すること。演習は演習内容のレポート提出と試験出題範囲を自己学習し指定の小テストに解答すること。

【履修上の注意点】

演習には、BYODのノートPCを使用する。AI計測システムの演習に必要な教材は学内で使用すること。そのため、講義中に終了しない場合は、放課後等に学内にて演習を完了させること。

【成績評価の方法】

1. 達成目標1～3は、試験35%と演習問題30%とし、全体の65%を評価する。
2. 目標4, 5はAI計測システムを構築し、試験15%、レポート10%、小テスト10%の割合で評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】総合工学システム実験実習

【教科書等】この講義（AI計測システム構築演習を含む）では教科書使用せず、教員からの配布資料で行う。

【参考書】

【授業科目名】	技術英語 Technical English for Engineers		
【学年・学科】	5年 エネルギー機械コース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	専門共通
【担当教員】	武知 薫子	【卒業要件】	DP-C
【授業の属性】		【授業形態】	講義
【授業概要】			

この授業では、機械工学分野に関わる業務や研究に見られる英語表現に多く触れることにより、卒業後にグローバル化に対応するスキルの習得を目指す。英文の読み書き・プレゼン・卒業研究のアブストラクトで活用できる語彙の知識と運用力を身につけるとともに、AI (LLM) を用いて自学する際の自律学習を妨げず促進させる活用方法も併せて学ぶ。AIを用いた学習では、特に日本語と英語の概念のズレを意識して言葉を運用することを目指す。

【授業の進め方】

教科書、デジタル課題、スライド等を用いて口頭で講義する。教科書と並走して、コンピュータとAI (LLM) を用いた演習を行う。英文は必ず左から右へ、前から後ろへと順を追って理解する習慣をつける。

【科目の達成目標】

1. 機械工学分野の英文における頻出表現を習得する。
2. 学術・ビジネスで利用する正しい英文の作成方法を習得する。
3. 機械工学分野の英語論文を正確に翻訳する能力を身に付ける。
4. 英語で報告書や卒業研究のアブストラクトを作成する能力を身に付ける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	授業の進め方と評価方法、技術英語を学ぶ意義、AIの活用方針
主語と動詞の基本	2	動作が主語のSVO、無生物主語、単純SV、名詞・形容詞のSVC
動詞の基本	2	Remain等のSVC、have等の万能動詞、効果的な他動詞
動詞と時制と態	4	Enablなど便利な他動詞、時勢、受け身
主観による表現	4	数と冠詞、助動詞、動作指示の命令文
中間試験	2	
追加説明の表現1	2	前置詞、分詞、関係代名詞
追加説明の表現2	4	to不定詞、副詞、比較
文構造の骨子1	2	略語・句読点、長文、複文構造
文構造の骨子2	4	文の接続、対比を表す、複数文
期末試験	2	試験後の解答返却と試験問題の説明

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員から指示された教科書の範囲を熟読すること。

【事後学習】各項目について、ネット接続環境で実施できる小テストとレポートを課すので授業時間外に取り組んでおくこと。

【履修上の注意点】

この授業ではAIによる翻訳機能も活用して演習を行うが、その翻訳結果が真に正しいかどうかは人間が最終的に判断する必要がある。AIはあくまでツールとして捉え、正しい判断をするための能力を身に付けて、各自の卒業後の社会活動に役立てることを目指して取り組んでほしい。予習は必須である。

【成績評価の方法】

1. 達成目標1から4に関して、小テストとレポート、および試験を課す。
2. 小テストとレポート (50%)、および試験の結果 (50%) を総合して評価する。
3. 100点法により評価し、総合評価60点以上を合格とする。

【関連科目】各学年における英語科目

【教科書等】「技術英語の基本を学ぶ例文300」中山他 (研究社)

【参考書】「技術英語ハンドブック」日本工業英語協会

【 授業科目名 】	技術英語 Technical English for Engineers		
【 学年・学科 】	5年 プロダクトデザインコース		
【 授業期間 】	前期	【 単位数 】	2単位 必履修
【 単位種別 】	学修単位	【 分野 】	専門共通
【 担当教員 】	前田 篤志		
【 授業の属性 】	実務経験のある教員による授業		
【 授業概要 】			

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

グローバル化が進展する現代社会において、エンジニアが英語を用いて技術情報を正確に理解し、適切に発信する能力は不可欠である。海外顧客やサプライヤとの技術的な折衝の場面では、一般的な英語力にとどまらず、工学的内容を論理的かつ簡潔に伝える能力が求められる。本科目では、エンジニアとして社会に出た際に直面するタスクを題材とし、業務を円滑に進めるための実践的な技術英語を習得する。

本科目は、海外での講演等について実務経験のある教員により、技術英語についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

- ・講義は視覚教材をディスプレイ上で共有し、それを教員が解説する形態で進める。
- ・毎回の授業では、時間外学習のためのレポート課題を提示する。

【科目の達成目標】

1. 英語で書かれた技術仕様書、論文、国際規格等について、その構成と内容を理解し説明できる。
2. 技術的な問い合わせやトラブルについて、適切な英語表現を用いて対応できる。
3. 研究結果等について、英語によるレポートやプレゼンテーション資料を作成できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	エンジニアとして英語を使うタスク
技術情報のインプット①	2	Datasheet、Specification
技術情報のインプット②	2	Application Note、White Paper、国際規格
技術情報のインプット③	2	論文、特許明細書
技術情報のアウトプット①	2	問い合わせ、返信メール
技術情報のアウトプット②	2	トラブル対応、返信メール
技術情報のアウトプット③	2	品質管理、不具合解析レポート
技術情報のアウトプット④	2	プレゼンテーション、スライド
技術情報のアウトプット⑤	2	プレゼンテーション、発表原稿
キャリア①	2	CV、Resume、Research Summary
キャリア②	5	面接、自己紹介文、スピーキング
卒業論文①	2	タイトル、要旨、背景
卒業論文②	2	目的、方法
卒業論文③	2	結果、考察、結論

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員から配布された資料をよく読むこと。

【事後学習】担当教員から提示されたテーマに関するレポートに取り組み、期日までに提出すること。

【履修上の注意点】

講義資料の配布および課題の配布・提出にはGoogle Classroomを利用するので、操作・機能等については事前に習得しておくこと。

【成績評価の方法】

1. 各達成目標に対する到達度を、レポート100%の割合で評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【**関連科目**】 英語1、英語2、英語3、英語4、英語5、英語6、英語表現1、英語表現2、英語表現3

【**教科書等**】 使用しない（講義資料を配布する）

【**参考書**】 適宜、授業において紹介する。

【 授業科目名 】	技術英語 Technical English for Engineers		
【 学年・学科 】	5年 エレクトロニクスコース		
【 授業期間 】	前期	【 単位数 】	2単位 必履修
【 単位種別 】	学修単位	【 分野 】	専門共通
【 担当教員 】	前田 篤志	【 卒業要件 】	DP-C
【 授業の属性 】	実務経験のある教員による授業	【 授業形態 】	講義
【 授業概要 】			

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

グローバル化が進展する現代社会において、エンジニアが英語を用いて技術情報を正確に理解し、適切に発信する能力は不可欠である。海外顧客やサプライヤとの技術的な折衝の場面では、一般的な英語力にとどまらず、工学的内容を論理的かつ簡潔に伝える能力が求められる。本科目では、エンジニアとして社会に出た際に直面するタスクを題材とし、業務を円滑に進めるための実践的な技術英語を習得する。

本科目は、海外での講演等について実務経験のある教員により、技術英語についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

- ・講義は視覚教材をディスプレイ上で共有し、それを教員が解説する形態で進める。
- ・毎回の授業では、時間外学習のためのレポート課題を提示する。

【科目の達成目標】

1. 英語で書かれた技術仕様書、論文、国際規格等について、その構成と内容を理解し説明できる。
2. 技術的な問い合わせやトラブルについて、適切な英語表現を用いて対応できる。
3. 研究結果等について、英語によるレポートやプレゼンテーション資料を作成できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	エンジニアとして英語を使うタスク
技術情報のインプット①	2	Datasheet、Specification
技術情報のインプット②	2	Application Note、White Paper、国際規格
技術情報のインプット③	2	論文、特許明細書
技術情報のアウトプット①	2	問い合わせ、返信メール
技術情報のアウトプット②	2	トラブル対応、返信メール
技術情報のアウトプット③	2	品質管理、不具合解析レポート
技術情報のアウトプット④	2	プレゼンテーション、スライド
技術情報のアウトプット⑤	2	プレゼンテーション、発表原稿
キャリア①	2	CV、Resume、Research Summary
キャリア②	5	面接、自己紹介文、スピーキング
卒業論文①	2	タイトル、要旨、背景
卒業論文②	2	目的、方法
卒業論文③	2	結果、考察、結論

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員から配布された資料をよく読むこと。

【事後学習】担当教員から提示されたテーマに関するレポートに取り組み、期日までに提出すること。

【履修上の注意点】

講義資料の配布および課題の配布・提出にはGoogle Classroomを利用するので、操作・機能等については事前に習得しておくこと。

【成績評価の方法】

1. 各達成目標に対する到達度を、レポート100%の割合で評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【**関連科目**】 英語1、英語2、英語3、英語4、英語5、英語6、英語表現1、英語表現2、英語表現3

【**教科書等**】 使用しない（講義資料を配布する）

【**参考書**】 適宜、授業において紹介する。

【授業科目名】	技術英語 Technical English for Engineers		
【学年・学科】	5年 知能情報コース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	専門共通
【担当教員】	新妻 弘崇		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-C

【授業形態】 講義

2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

グローバル化が進展する現代社会において、エンジニアが英語を用いて技術情報を正確に理解し、適切に発信する能力は不可欠である。

本科目では、情報系のエンジニアに必要な実践的な技術英語を習得する。

【授業の進め方】

- ・講義は教科書に沿って、それを教員が解説する形態で進める。

【科目の達成目標】

1. 英語で書かれた技術仕様書、論文について、その構成と内容を理解し説明できる。
2. 研究結果等について、英語によるレポートやプレゼンテーション資料を作成できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	講義内容の概要
数式の読み方など	4	数式の英語での読み方や英文中に数式を使用する場合のルール
情報系専門用語	4	情報系で使われる専門用語の英文での使い方など
読解 1	4	英語で書かれた初級向け情報系教科書の抜粋を読みながら注意点を学ぶ
読解 2	4	英語で書かれた中級向け情報系教科書の抜粋を読みながら注意点を学ぶ
読解 3	4	英語で書かれた高度な情報系教科書の抜粋を読みながら注意点を学ぶ
作文	4	情報系で頻繁に問題となる英作文の用法などについて学ぶ
その他	4	様々な技術系英語の注意点を学ぶ

【授業時間外の学習】

【事前学習】教科書をよく読むこと。

【事後学習】担当教員から提示されたテーマに関するレポートに取り組み、期日までに提出すること。

【履修上の注意点】

講義情報のアナウンスおよび課題の配布・提出にはGoogle Classroomを利用するので、操作・機能等については事前に習得しておくこと。

【成績評価の方法】

1. 各達成目標に対する到達度を、レポート100%の割合で評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 英語 1、英語 2、英語 3、英語 4、英語 5、英語 6、英語表現 1、英語表現 2、英語表現 3

【教科書等】 金谷 健一（著）理数系のための技術英語練習帳 ーさらなる上達を目指してー

【参考書】 適宜、授業において紹介する。

【授業科目名】 総合課題実習3 Practice of Comprehensive Subject 3

【学年・学科】 4,5年 総合工学システム学科

【授業期間】 通年

【単位数】 1単位 選択

【卒業要件】 DP-E

【単位種別】 履修単位

【分野】 専門共通

【授業形態】 実験・実習

【担当教員】 金田 忠裕, 西岡 求, 別紙に記載される教員

【授業の属性】

【授業概要】

教科や専門分野の枠を超えた総合的な実習・演習を通して、これまでに修得した専門的知識・技能と、一般科目で培った幅広い視点を統合し、実社会を意識した課題に取り組む。多様な要素を踏まえた課題設定や検証を重視し、問題を多面的かつ創造的に解決する能力を高めるとともに、分野横断的な実践力の修得を目的として開講する。

【授業の進め方】

提示された各テーマから 1つを選び、担当教員等の指導・助言のもと実習・演習に取り組む。

【科目の達成目標】

1. 主体的に学習することができる。
2. 各テーマで示されている目標を達成している。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
総合課題実習 事前教育	2	ガイダンス、テーマ選択、事前教育
実習・演習 (前半)	12	選択したテーマで実習・演習に取り組む。
実習・演習 (後半)	12	実習・演習 (前半) に取り組みを活かし、より発展的な実習に取り組む。
報告書作成および報告会	4	総合課題実習で取り組んだ内容を報告書にまとめ、報告会で発表

※上記は標準的な授業展開スケジュールであり、詳細は選択したテーマにより異なる。

【授業時間外の学習】

事前学習：各テーマでの実習・演習を円滑に進めるため必要な予習を行う。

事後学習：実習・演習で学んだことを定着させるため十分な復習を行う。

【履修上の注意点】

時間割外の放課後や長期休業期間中に実施する授業であるので、クラブ活動その他の予定と競合しないよう注意すること。

【成績評価の方法】

1. 実習・演習への取り組み状況等を総合的に判断して、合格・不合格を判定する。
2. 1. における総合的な判断は各テーマで示される基準にしたがって行う。

【関連科目】 総合課題実習1、総合課題実習3

【教科書等】 選択したテーマによる。

【参考書】 選択したテーマで指定された図書等を参考書とする。

エネルギー機械コース

【 授業科目名 】	機械設計 Mechanical Design	【 単位数 】	2単位 必履修	【 卒業要件 】	DP-D
【 学年・学科 】	5年 エネルギー機械コース	【 分野 】	基盤専門	【 授業形態 】	講義
【 授業期間 】	通年				
【 単位種別 】	履修単位				
【 担当教員 】	中津 壮人				
【 授業の属性 】	実務経験のある教員による授業				
【 授業概要 】					

設計者にとって、ものづくりのための工学的的方法論を理解することは非常に重要なことである。機械要素に着目すればそれぞれに確立された理論体系があり、それらを使いこなすことで新たな機械を効率的に製作できる。一方で、既に洗練された既製標準品でまかなうことができることも実際の設計では多い。その場合に重要となるのは、製品全体を総合的に俯瞰し、統合的に設計して多種の要求事項に応えることである。本科目では、前半は、製品全体に対する設計手法や方法論について講義する。後半は、機械を構成する要素についての個々の設計手法にフォーカスしてその理論を深く学び修得する。

本科目は、製品設計・機械設計(主にプラスチック製品およびその金型の設計)について実務経験のある教員により、設計法についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義は、教科書とプリント配布等の補助教材を併用して行う。項目の節目に随時課題演習も取り入れ理解を深める。また、理論計算および設計検討手順をプログラム化して効率的に設計するためのツール作成を行い、理解を深める。

【科目の達成目標】

1. 広範の設計手法についての基礎事項について理解できる。
2. 製品システムに対する工学的手法の基本的な特徴を理解できる。
3. 機械の伝導要素の基礎事項、理論、方法論について理解できる。
4. 機械の制御要素、作業機構の基礎事項、理論、方法論について理解できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、成績評価の方法
広範の設計手法	7	設計とは何か、発想法、コンピュータ援用設計
工学的設計方法論	6	価値工学、信頼性設計、製品ライフサイクル
前期中間試験	2	
機械設計の基礎	2	基礎的物理の復習
材料の強さ	6	破壊モードごとの強度評価
機械の駆動	4	機械の仕事
前期末試験・返却と解説	2	
締結要素	4	ねじの種類と用途、ねじの規格、ねじ山の強度、ねじに作用する力
軸	4	軸の強度、軸の剛性、トルク
軸継手	4	軸継手の形式、軸継手の強度
軸受 I	2	軸受の形式、転がり軸受の寿命
後期中間試験	2	
軸受 II	2	滑り軸受の設計
伝導要素	6	ベルト伝動の寸法、歯車の寸法と強度
リンク機構	4	機構の自由度、運動解析
学年末試験・試験返却と解説	2	

【授業時間外の学習】

【事前学習】教科書や配布物で該当部分を予習しておく。

【事後学習】課題演習を通じて学習した内容を実践し、基礎的事項、理論、方法論の定着をはかる。

【履修上の注意点】

【学生が用意するもの】ノートPC、三角定規、コンパス、関数電卓。

【その他】課題や試験に関する通知や補助教材の提示は、Googleクラスルーム等のウェブを通じて行う。

【成績評価の方法】

1. 【科目の達成目標】1~4に対して、試験と演習課題で評価する。
2. 試験を60%、演習課題の提出状況およびその内容を40%として総合的に評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【**関連科目**】基礎製図、情報、CAD製図、機械設計製図、材料学、加工学、機械4力学など

【**教科書等**】『機械設計法（第4版）』塚田忠夫(森北出版)

【**参考書**】『rhinoceros Grasshopper 建築デザイン実践ハンドブック 第3版』、『機械工学便覧β1 設計工学』、『コンピュータショナル・モデリング』

【授業科目名】	伝熱工学 Heat Transfer	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 エネルギー機械コース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	後期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	杉浦 公彦				
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業				
【授業概要】					

機械系技術者は、機械系製品やプラントなどの設計を行う際には材料力学を基礎とする力学設計の後に、使用環境に耐え得る熱設計を行うことが求められる。特に、SDGsや脱炭素の達成のためにはエネルギー損失を極力減らす必要があり、そのためには熱損失を抑えることが肝要である。本科目は、これらの熱損失を見積もるために、固体内の熱移動を見積もる熱伝導、固体と流体間の熱移動を見積もる熱伝達、空間内の熱移動を見積もる輻射について教授すると共に、プラントでは必須機器である熱交換器についても教授する。

※実務経験との関係

本科目は、燃料電池システムの開発を通して伝熱設計や他のエネルギーシステムとの比較検証を実務として行ってきた教員によって伝熱工学の知識を習得させる。

【授業の進め方】

教科書と教員が作成した講義コンテンツを用いて対面による座学形式の講義を中心に進めていく。毎回の講義で教授した内容に関する課題を科すことで習熟度を向上させる。

【科目の達成目標】

1. 伝熱工学に関する基礎用語を習得する
2. 熱伝導による伝熱量が計算ができる
3. 熱伝達による伝熱量が計算ができる
4. 放射による伝熱量が計算ができる
5. 熱交換器の基本設計ができる

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
1. ガイダンス、伝熱工学とは	2	授業概要と進め方、評価方法の説明、伝熱の基本的な形態と基礎用語
2. 熱伝導の基礎理論 1	2	フーリエの法則、基礎微分方程式と境界条件
3. 熱伝導の基礎理論 2	2	一次元定常熱伝導
4. 熱伝導の基礎理論 3	2	熱通過、フィンの伝熱
5. 対流伝熱 1	2	対流伝熱の理論
6. 対流伝熱 2	2	強制対流熱伝達
7. 対流伝熱 3	2	自然対流熱伝達
8. 試験 1	2	中間試験
9. 放射伝熱 1	2	試験返却と解説、熱放射の基本法則
10. 放射伝熱 2	2	黒体面間の放射伝熱
11. 放射伝熱 3	2	灰色面間の放射伝熱
12. 熱交換器 1	2	熱交換器の形式
13. 熱交換器 2	2	対数平均温度差による計算方法
14. 熱交換器 2	2	熱交換有効率・熱通過単位数による計算方法
15. 学習の振り返り	2	試験返却と解説

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員から指示された教科書の範囲をよく読むこと。

【事後学習】担当教員から指示された教科書を熟読し、与えられた課題を解くこと。

【履修上の注意点】

関数電卓あるいはポケットコンピュータを持参すること。
専用のノートを用意すること。

【成績評価の方法】

1. 各試験において達成目標 1 に関して10%で評価する
2. 達成目標 2～5 に関して試験で各15%として合計60%で評価する
3. 達成目標 2～5 に関して各課題で7.5%として合計30%で評価する
4. 各達成目標の割合を100点法により換算・積算して評価し、60点以上を合格とする

【関連科目】熱力学入門、熱力学、流体力学入門、流れ学、エネルギー機械実験 1

【教科書等】『伝熱学の基礎』吉田 駿（オーム社）

【参考書】『例題でわかる伝熱工学 第2版:熱の移動が図でみえる』平田哲夫ら（森北出版）

【授業科目名】 流体力学 Fluid Mechanics

【学年・学科】 5年 エネルギー機械コース

【授業期間】 前期

【単位数】 2単位 必履修

【卒業要件】 DP-D

【単位種別】 学修単位

【分野】 基盤専門

【授業形態】 講義

【担当教員】 上村 匡敬

【授業の属性】

【授業概要】

2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

「流体力学入門」および「流れ学」の応用科目として位置付けられる。これまでに学習した内容を補うとともに流れの理論について学び、それらを活用することによって発展した分野であるポンプ・水車・風車などの流体機械について取り扱う。

【授業の進め方】

授業は配布プリントに沿った講義形式で進め、適宜演習を行うことにより、各事項についての定着をはかるとともに理解を深める。

【科目の達成目標】

1. 流れの相似則・次元解析を理解する。
2. ポテンシャル流れの特徴を理解する。
3. 粘性のある流れに特徴的に現れる諸現象を理解する。
4. 流体機械の動作原理や各種物理量を計算する方法を理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業ガイダンス	2	授業概要と進め方、評価方法の説明、流れ学の復習
次元解析と相似則	2	レイリーの方法、バッキンガムの Π 定理
ポテンシャル流れ	2	速度ポテンシャル、流れ関数
複素速度ポテンシャル1	2	一様流れ、吹き出しと吸い込み、渦糸
複素速度ポテンシャル2	2	ポテンシャル流れの重ね合わせ
粘性流体の流動1	2	ナビエストークス方程式
粘性流体の流動2	2	境界層
試験1	2	中間試験
流体機械の概要	2	流体機械の分類、ターボ形と容積形、ターボ機械の概要、流体機械の動作
ポンプ1	2	ポンプの種類、揚程、効率、遠心ポンプ、軸流ポンプ
ポンプ2	2	ポンプの運転、ポンプ特性、直列運転、並列運転
水車1	2	水車の種類、反動水車、衝動水車
水車2	2	有効落差、動力と効率
風車	2	風車の種類、抗力型、揚力型、風車特性、運転
試験2		期末試験
答案返却	2	試験の解説

【授業時間外の学習】

【事前学習】 これまでに学習した内容を復習するとともに、関連する事項についてあらかじめ調査することにより授業に臨むこと。

【事後学習】 課題に取り組むことにより、学習内容の定着を図ること。

【履修上の注意点】

計算のため関数電卓が必要である。

【成績評価の方法】

1. 科目の達成目標について、課題30%、試験70%で総合的に評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 流体力学入門、流れ学

【教科書等】 なし

【参考書】 流体力学：実教出版

【授業科目名】	生産加工工学 Production and Manufacturing Engineering		
【学年・学科】	5年 エネルギー機械コース		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	塚本 晃久	【卒業要件】	DP-D
【授業の属性】		【授業形態】	講義
【授業概要】	この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。		

各種工作法のうちで、鋳造、研削加工、プラスチック成形加工、特殊加工を取り上げ、それらの原理とその工作の方法について学ぶ。

【授業の進め方】

教科書に沿った講義を中心に展開し、授業の内容に応じてノートの整理とレポート課題を課する。

【科目の達成目標】

1. 鋳造の原理と工程および各種の加工法を理解する。
2. 研削加工の原理と工程および各種の加工法を理解する。
3. プラスチック成形加工の原理と工程および各種の加工法を理解する。
4. 特殊加工について理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
はじめに	1	シラバスの説明、授業概要説明
鋳造	7	各種鋳造の説明
研削加工	6	各種研削加工の説明
プラスチック成形加工	6	各種プラスチック成形加工の説明
特殊加工	6	各種特殊加工の説明
中間試験と試験返却	2	中間試験と試験返却と解説
定期試験返却と解説	2	学年末試験返却と解説

【授業時間外の学習】

事前学習としては、教科書の内容を確認しておくこと。
事後学習については、ノートの整理と復習を行い、レポート課題等を作成して、期限内に提出すること。

【履修上の注意点】

【成績評価の方法】

1. 達成目標に対して、試験（70%）、レポート課題とノートの提出状況と内容（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】	機械工作法
【教科書等】	『機械系教科書シリーズ3 機械工作法（増補）』平井三友・和田任弘・塚本晃久（コロナ社）
【参考書】	

【授業科目名】	制御工学 Control Engineering	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 エネルギー機械コース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	大武一平				
【授業の属性】					
【授業概要】					

本科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。今日、あらゆる分野で応用されている自動制御の理論的な基礎知識を身につけることを目的とする。制御とは何か、ラプラス変換、ブロック線図によるシステムの表現方法、伝達関数および過渡応答、周波数伝達関数および周波数応答、安定判別法について学ぶ。單元ごとに適宜演習問題を取り入れ、理解を深める。

【授業の進め方】

主として教科書を用い、章ごとに講義を行う。適宜、小テストを実施し、演習など課題を課す。

【科目の達成目標】

1. フィードバック制御システムの概念を理解し、ブロック線図で表現できる
2. 制御システムの伝達関数および過渡応答を求めることができる
3. 制御システムの周波数応答を求めることができる
4. 制御システムの安定判別法がわかる

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
制御工学の概要	2	授業概要と進め方, 授業目標, 評価方法/制御工学で扱う対象と全体像
制御と制御システム	2	制御とは何か, 制御システム構成 (開・閉ループとフィードバック)
ブロック線図	2	ブロック線図による表現, 等価変換 (直列・並列・フィードバック結合)
ラプラス変換 (基礎)	2	基本的関数のラプラス変換, 逆変換の考え方
伝達関数 (基本要素)	2	基本要素の伝達関数 (比例・一次遅れ等), 入出力関係
ラプラス変換導入の意味	2	微分方程式→代数方程式への写像, 初期値の扱い, 解析手順の整理
要素の特性評価方法	2	入力の種類 (インパルス, ステップ, ランプ等), 応答特性の評価指標
過渡応答 (一次遅れ)	2	一次遅れ要素のステップ応答, 時定数, 整定時間の解釈
過渡応答 (二次遅れ)	2	二次遅れ要素の応答, 減衰比, オーバーシュート等
周波数応答 (導入)	2	周波数伝達関数, ゲインと位相角, 周波数応答の意味
周波数応答 (ボード線図)	2	ボード線図の描き方と読み方, 折れ線近似, 周波数特性の解釈
周波数応答 (ナイキスト線図)	2	ナイキスト線図の基本, 周波数応答の可視化
安定判別法	2	安定限界, ナイキスト線図およびボード線図による判別法
フィードバック制御系の特性	2	定常応答 (定常偏差), 目標値と一巡伝達関数との関係
期末試験の答案返却と振り返り	2	試験の返却と解説, 弱点章のやり直し (誤答した章の章末問題演習)

【授業時間外の学習】

【事前学習】微分方程式、複素数、指数・対数、行列に関する基礎事項を復習すること

【事後学習】各回の課題に取り組み、計算過程と結果を整理して提出すること

【履修上の注意点】

本科目の学習内容は單元ごとに独立しているのではなく、それまでの單元内容の理解を前提に次の單元が展開する積み重ねになっている。したがって、單元ごとの内容をしっかり理解し、わからない点は積極的に質問しながら学習を進めること

【成績評価の方法】

1. 達成目標の1から4に対して試験と演習課題を課す
2. 試験50%、演習課題50%とし、総合して評価する
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする

【関連科目】メカトロニクス, 計測技術, 応用制御工学, 機械システム実験II, 応用数学I

【教科書等】『機械制御工学第二版』: 金子敏夫 (日刊工業新聞社)

【参考書】『自動制御とは何か』: 示村悦二郎 (コロナ社)

『制御工学の基礎』: 足立修一 (東京電機大学出版局), 他

【授業科目名】 エネルギー変換工学 Energy Conversion Engineering

【学年・学科】 5年 エネルギー機械コース

【授業期間】 通年

【単位数】 2単位 必履修

【卒業要件】 DP-D

【単位種別】 履修単位

【分野】 基盤専門

【授業形態】 講義

【担当教員】 杉浦 公彦

【授業の属性】 実務経験のある教員による授業

【授業概要】

これからのエネルギー分野や機械系分野の技術者は、世界のエネルギー情勢を踏まえてエネルギー資源を持たない日本をどのように化石資源によるエネルギー基盤から科学による新しいエネルギー基盤への移行を進めていくかを考えなければならない。本科目は、エネルギーと環境が両立する世界を目指すためにSDGsや脱炭素などの考え方を習得させると共に、新しいエネルギー基盤を支えるものとして最新エネルギーの変換技術やその長所短所について理解させるようエネルギーと環境と社会を関連付けて考えるための知識を習得させる。

※実務経験との関係

本科目は、燃料電池システムの開発を通して伝熱設計や他のエネルギーシステムとの比較検証を実務として行ってきた教員によってエネルギー工学の知識を習得させる。

【授業の進め方】

前期は環境と社会のつながり、環境問題、エネルギー資源問題、環境倫理や共生の生態学などを教科書を使って座学にて教授していく。後期は現状のエネルギー技術と最新エネルギー技術についてPBL方式で学生が発表し、質疑応答を通して各エネルギー技術の長所短所を理解させる。

【科目の達成目標】

1. 地球規模の環境課題（大気・水質汚染など）の把握と地球温暖化の現状と世界の取組みの考え方を習得
2. 人を取り巻く社会環境の問題とその改善法を正しく理解し、持続可能な社会に対する考えを習得
3. 現在使用されている発電装置の原理と長所短所を理解する
4. 現在研究開発されている最新エネルギー技術の長所短所を理解する

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
前期		
授業ガイダンス、環境と社会 1	2	授業概要と進め方、評価方法の説明、環境と社会、SDGs、科学と文化
環境と社会 2	2	環境と社会の問題点
地球システムと自然への環境問題	4	持続可能な再生エネルギー、自然環境への影響
生体への環境問題と社会環境保全	4	海洋汚染と放射能汚染、マテリアル循環とエネルギー、環境保全とISO
エネルギー資源を取り巻く環境	2	エネルギー備蓄とバイオエネルギー、核融合エネルギー
技術開発と環境倫理	4	技術会派を取り巻く環境と社会、環境哲学・倫理と技術開発
共生の生態学	2	共生の生態学とは、共生システム、共生に向かって
環境保全に向けてた社会の在り方	2	持続可能なエネルギー、炭素循環、未来の自動車
持続可能な社会形成に向けて	6	廃棄物資源、水素エネルギー、農業とエネルギー、バイオエネルギー
定期試験		前期末試験
前期の振り返り	2	前期末試験の解説
後期		
地球環境問題 1	4	化石燃料と地球温暖化
従来型エネルギー 1	4	太陽光発電と太陽熱発電、水力エネルギーと地熱エネルギー
従来型エネルギー 2	4	原子力エネルギー、エネルギー輸送・貯蔵とスマートグリッド
新型エネルギー 1	6	海洋エネルギー、水素エネルギー、バイオマスエネルギー
新型エネルギー 2	6	スターリングエンジン、省エネ自動車、エネルギーハーベスト
地球環境問題 2	4	バーチャルウォーターとSDG s
定期試験		学年末試験
後期の振り返り	2	学年末試験の解説

【授業時間外の学習】

【事前学習】 担当教員から指示された教科書の範囲をよく読むこと。

【事後学習】 前期は課題を解くこと。後期は発表内容のコンテンツを見直すこと。

【履修上の注意点】

【成績評価の方法】

1. 達成目標 1 と 2 は、期末試験によって全体の 30%、定期的な課題によって 20% を評価する
2. 達成目標 3 と 4 は、PBL方式として調査内容、発表について教員評価を 15%、学生評価を 10% で評価する
3. 達成目標 3 と 4 は、期末試験にて全体の 25% を評価する
4. 全ての達成目標の割合を 100点法で換算して積算した点数が 60点以上は合格とする

【関連科目】 熱力学入門、流れ学入門、流れ学、エネルギー機械実験、伝熱工学

【教科書等】 『環境と社会』 井田民男・川村淳浩・杉浦公彦（コロナ社）

【参考書】 『エネルギー変換工学』 谷辰夫、小山茂夫、大野吉弘（コロナ社）

【授業科目名】	エネルギー機械実験2 Experiment in Energy and Mechanics 2		
【学年・学科】	5年 エネルギー機械コース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(必修得)
【単位種別】	履修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	上村 匡敬, 杉浦 公彦, 大武 一平		
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

講義科目の内容に関連する実験を体験し、報告書を作成することにより、機械工学における各分野の基礎知識や基本技術についてより深く学ぶ。

※実務経験との関係

本実験は、燃料電池システムの伝熱設計の実務経験のある教員が経験を活かした実験系を組むことで知識を習得する。

【授業の進め方】

機械工学分野の基礎となるエネルギー、流体力学、制御工学について、各テーマ13名程度で班を構成し、班ごとに実験を行った後、実験結果をプレゼンすると共に報告書を提出する。提出した報告書は、指導を受けることで最良な形に仕上げる。

【科目の達成目標】

1. 機械工学の基礎的な実験を行うことにより、実験方法およびデータ処理法を習得する
2. 実験結果を考察し、報告書の作成方法を身につける
3. 実験報告書をもとにして発表する能力を養う

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	4	安全教育、各実験の概要と進め方、評価方法、予定の説明
レポートの書き方	8	データ解析方法、表及び図の描き方、プレゼン方法の説明
実験1	16	冷凍サイクル実験、燃料電池性能評価実験
実験2	16	ポンプ性能評価実験
実験3	16	制御工学実験(過渡応答、周波数応答)

【授業時間外の学習】

【事前学習】 次回の実験テーマに関して、講義で学んだ内容を復習しておく。

【事後学習】 データ整理、課題などでわからない場合は、レポート提出までにテーマ担当教員へ質問する。

【履修上の注意点】

実験科目であるので、欠席した場合はテーマ担当教員に速やかに連絡し、補習やレポート指導を願い出ること。

【成績評価の方法】

1. 全てのテーマを履修し、報告書が全て提出されていること。
2. 科目の達成目標1について(30%)、2について(60%)、3について(10%)とする。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 エネルギー変換工学、流体力学、制御工学

【教科書等】 テーマごとに担当者が作成したプリント(指導書)

【参考書】 「理科系の作文技術」木下是雄(中公新書)

【 授業科目名 】	卒業研究 Graduation Research		
【 学年・学科 】	5年 エネルギー機械コース		
【 授業期間 】	通年	【 単位数 】	6単位 必履修(必修得)
【 単位種別 】	履修単位	【 分野 】	基盤専門
【 担当教員 】	塚本 晃久, 杉浦 公彦, 君家 直之, 上村 匡敬, 久野 章仁, 平林 大介, 中津 壮人		
【 授業の属性 】	実務経験のある教員による授業		
【 授業概要 】			

高等専門学校における学習の集大成として、学生が各指導教員のもとでその専門分野における特定テーマについて1年間研究を行う。内容には実験的研究、理論的研究、設計と試作等がある。設計製作、理論的考察、課題設定・探求、問題解決等の能力の向上を目標として、自主性・積極性をもって、自ら主体的に各自のテーマに取り組む。研究成果は報告書（卒業論文）にまとめて提出し、他学生や教職員の前でも発表も行う。

本科目を担当する教員の一部には、企業における実務経験がある。本科目は研究活動の実践を行う科目である。

【授業の進め方】

各研究室に所属し、指導教員の指導のもとで、特定のテーマについて主体的に実験・研究を行う。研究の途中経過を中間発表講演会にて発表する。1年間の研究の成果を卒業研究発表講演会にて発表し、卒業研究報告書にまとめる。

【科目の達成目標】

1. 研究テーマの目標達成に向けて、自ら考え実施する態度を身に付ける。
2. 高専での学習を集大成させ、研究テーマの目標達成（問題解決）のための総合的スキル（技能）を身に付ける。
3. 研究成果を報告書（卒業論文）にまとめ、作成する能力を身に付ける。
4. 教職員の面前にて研究成果を発表することにより、プレゼンテーション能力を養う。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	6	概要説明（目標、進め方、スケジュール等）諸注意、研究室配属
研究テーマの決定	12	指導教員と相談して、自ら主体的に取り組めるテーマを決定する
研究目的と知識の習得	12	研究目的、内容の理解、文献調査など
研究計画の立案	12	目的達成のために、どのようなことをいつ行うかを考える
研究計画の実施	66	装置製作、実験、プログラム作成、コンピュータによる計算実行
データの解析	24	実験・観察結果について、データ処理を行うなどして解析する
研究のまとめ	12	研究成果について他学生や教職員の前で発表し報告書をまとめる
報告書の作成	12	約1年間かけて行ってきた研究成果について報告書をまとめる
プレゼンテーションの準備	12	発表会のために概要やプレゼンテーション用ファイルを作成する
中間発表講演会	6	研究の中間報告について、進捗状況を他学生や教職員の前で発表
卒業研究発表講演会	6	約1年間かけて行ってきた研究成果を他学生や教職員の前で発表

【授業時間外の学習】

前もって研究室へ訪問し、前任学生および担当教員と研究テーマについて相談すること。

【履修上の注意点】

ここに掲げた内容は、個々の研究テーマに共通すると考えられる事項であり、具体的な内容は研究テーマにより異なる。時間配分についても同様に、個々の研究テーマにより異なる。

【成績評価の方法】

1. 授業概要および科目の達成目標について総合的に評価し、可否を判断する。
2. 可否の認定は主査と副査が総合的に判断し、コース全教員の承認を受ける。

【**関連科目**】 エネルギー機械コース開講全科目

【**教科書等**】 使用しない

【**参考書**】 担当教員の推薦などによる

プロダクトデザインコース

【 授業科目名 】	機械設計 Mechanical Design	【 単位数 】	2単位 必履修	【 卒業要件 】	DP-D
【 学年・学科 】	5年 プロダクトデザインコース	【 分野 】	基盤専門	【 授業形態 】	講義
【 授業期間 】	通年				
【 単位種別 】	履修単位				
【 担当教員 】	中津 壮人				
【 授業の属性 】	実務経験のある教員による授業				
【 授業概要 】					

設計者にとって、ものづくりのための工学的的方法論を理解することは非常に重要なことである。機械要素に着目すればそれぞれに確立された理論体系があり、それらを使いこなすことで新たな機械を効率的に製作できる。一方で、既に洗練された既製標準品でまかなうことができることも実際の設計では多い。その場合に重要となるのは、製品全体を総合的に俯瞰し、統合的に設計して多種の要求事項に応えることである。本科目では、前半は、製品全体に対する設計手法や方法論について講義する。後半は、機械を構成する要素についての個々の設計手法にフォーカスしてその理論を深く学び修得する。本科目は、製品設計・機械設計（主にプラスチック製品およびその金型の設計）について実務経験のある教員により、機械設計についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義は、教科書とプリント配布等の補助教材を併用して行う。項目の節目に随時課題演習も取り入れ理解を深める。また、理論計算および設計検討手順をプログラム化して効率的に設計するためのツール作成を行い、理解を深める。

【科目の達成目標】

1. 広範の設計手法についての基礎事項について理解できる。
2. 製品システムに対する工学的手法の基本的な特徴を理解できる。
3. 機械の伝導要素の基礎事項、理論、方法論について理解できる。
4. 機械の制御要素、作業機構の基礎事項、理論、方法論について理解できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、成績評価の方法
広範の設計手法	7	設計とは何か、発想法、コンピュータ援用設計
工学的設計方法論	6	価値工学、信頼性設計、製品ライフサイクル
前期中間試験	2	
機械設計の基礎	2	基礎的物理の復習
材料の強さ	6	破壊モードごとの強度評価
機械の駆動	4	機械の仕事
前期末試験・返却と解説	2	
締結要素	4	ねじの種類と用途、ねじの規格、ねじ山の強度、ねじに作用する力
軸	4	軸の強度、軸の剛性、トルク
軸継手	4	軸継手の形式、軸継手の強度
軸受 I	2	軸受の形式、転がり軸受の寿命
後期中間試験	2	
軸受 II	2	滑り軸受の設計
伝導要素	6	ベルト伝動の寸法、歯車の寸法と強度
リンク機構	4	機構の自由度、運動解析
学年末試験・試験返却と解説	2	

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】教科書や配布物で該当部分を予習しておく。
 【事後学習】課題演習を通じて学習した内容を実践し、基礎的事項、理論、方法論の定着をはかる。

【履修上の注意点】

- 【学生が用意するもの】ノートPC、三角定規、コンパス、関数電卓。
 【その他】課題や試験に関する通知や補助教材の提示は、Googleクラスルーム等のウェブを通じて行う。

【成績評価の方法】

1. 【科目の達成目標】1~4に対して、試験と演習課題で評価する。
2. 試験を60%、演習課題の提出状況およびその内容を40%として総合的に評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【**関連科目**】製図基礎、情報、プロダクトデザイン概論、CAD設計製図、材料学、加工学、機械4力学など

【**教科書等**】『機械設計法（第4版）』塚田忠夫(森北出版)

【**参考書**】『rhinoceros Grasshopper 建築デザイン実践ハンドブック 第3版』、『機械工学便覧β1 設計工学』、『コンピュータシヨナル・モデリング』

【授業科目名】	プロダクトデザイン Product Design		
【学年・学科】	5年 プロダクトデザインコース		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	前田 一成	【卒業要件】	DP-D
【授業の属性】		【授業形態】	講義
【授業概要】	2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。		

2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

プロダクトデザインでは、単に製品そのものの完成を指すのではなく、その製品を作る中で新しい開発方法を考えること、より良くするサービスを取り入れることなどにより、「もの（製品）」に「付加価値」を吹き込む活動までが含まれる（＝モノづくり）。本科目では、演習を通じて、モノづくりに必要なプロダクトデザインに関わる発想手法、調査・分析手法、設計手法、評価手法を学ぶ。

【授業の進め方】

本授業は、1つのプロダクトをテーマとして設定し、テーマに対してプロダクトデザインに関する手法を講義と演習で学習していく。

【科目の達成目標】

1. プロダクトデザインに関わる発想手法を身に付け、アイデア発想および表現ができる。
2. プロダクトデザインに関わる調査・分析手法を身に付け、それらを活用できる。
3. プロダクトデザインに関わる評価手法を身に付け、プロダクトの評価ができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	シラバスの説明、授業の進め方、テーマ説明
発想手法	4	デザインプロセス、戦略・企画・開発
調査・分析手法	4	デザイン調査のための手法・分析法
コンセプト構築	4	デザインコンセプト・アイデア展開
視覚化手法	2	アイデアスケッチ・ポンチ絵
コンセプトレビュー	2	コンセプト発表・コンセプトレビュー
デザイン図面	4	デザイン図面・デザイン仕様
製造手法	4	製造方法・量産化工程
評価手法	4	デザイン評価、マーケティングの視点

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】 教員から共有された資料をよく読むこと。
- 【事後学習】 教員から指示された演習に関する授業時間外学習に取り組むこと。

【履修上の注意点】

各自でノートPCを持参すること。

【成績評価の方法】

1. 各達成目標に対する到達度を課題80%と発表20%の割合で総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 プロダクトデザイン概論、ユニバーサルデザイン、感性工学

【教科書等】 適宜、資料データを提供する。

【参考書】 『プロダクトデザイン 改訂版』日本インダストリアルデザイン協会（ビー・エヌ・エヌ）

【授業科目名】	CAM/CAE CAM/CAE		【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 プロダクトデザインコース		【授業形態】	講義
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修	
【単位種別】	学修単位	【分野】	基盤専門	
【担当教員】	里中 直樹			
【授業の属性】				
【授業概要】				

本科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

製品設計におけるCADの形状データ等は、CAD単体だけではなく工学的解析(CAE)や製造(CAM)に一元化して共有されてこそ、その真価を発揮できる。製品設計生産技術者がこれらを正しく利用するためには、単なる活用法だけにとどまらず、その背景にある工学的理論や解析手法を理解しておく必要がある。

本科目では、これらCAM/CAEについて、特にその理論的側面に重点を置いて講義を行い、これらを意識した上で技術を活用できる能力を身につける。なお、CAEについては、製品設計で特に重要となる機械構造解析を取り上げる。CAMについては、引き続き生産システム工学で主として取り扱うため、概論や基礎理論にとどめる。

【授業の進め方】

講義は、基礎理論や解析手法に関する演習を中心として講義を進める。講義内容の区切りごとに課題を課し、各自で設定した課題を解析ソフトウェアを利用して実際に解決する。また、併行開講されるプロダクトデザイン実習の各テーマとも、理論面の補足として一部連携を行う。

【科目の達成目標】

- 1 CAEの基礎理論であるマトリックス法を理解でき、応用してトラス構造問題が解析できる。
- 2 マトリックス法の機械構造への適用を理解でき、応用してラーメン構造問題が解析できる。
- 3 CAEの中核技術である有限要素法を理解でき、応用して薄板構造問題が解析できる。
- 4 CAMの概論や基礎理論を理解できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、成績評価の方法
デジタルエンジニアリング総論	1	デジタルエンジニアリング、CAD/CAE/CAM/CAT
CAE1:マトリックス法	2	ばねの力のつりあい式、重ね合わせの原理、ベクトル・行列表記
CAE2:トラス構造解析	4	棒要素剛性行列、座標変換行列、解析手法、結果評価
CAE3:ラーメン構造解析	6	はり要素剛性行列、形状関数、解析手法、材料破損説、結果評価
中間試験	2	
試験答案返却および解説	1	
CAE4:CAE概論	1	偏微分方程式、有限差分法、有限要素法、境界要素法
CAE5:薄板構造FEM解析	6	平面応力、三角形要素、全体剛性行列、仮想仕事の原理、解析手法、結果
CAM1:CAM概論	2	NC言語・自動プロ言語・CAM、各種条件(機械・材料・工具・工程)
CAM2:CAM理論	2	直線・平面方程式、ベクトルによる幾何学計算、DDA
定期試験		
試験答案返却および解説	1	
CAM3:生産システム工学導入	1	CAMに関する生産システム工学への導入

【授業時間外の学習】

【事前学習】内容は前回講義の積み重ねで進めるので、復習をしておくこと。

【事後学習】講義内容の区切りごとの課題学修に主体的に取り組むこと。

【履修上の注意点】

【学生が用意するもの】三角定規、コンパス、関数電卓・ポケコン類、※ノートPCも可とする

【その他】試験に関する通知や補助教材の提示は、教室掲示以外にGoogleClassroomを通じて行う

【成績評価の方法】

- 1 達成目標に対する到達度を、試験(60%)およびレポート(40%)の割合で総合して評価する。
- 2 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】プロダクトデザイン実習、材料力学、生産システム工学、CAD設計製図

【教科書等】使用せず。プリントやプレゼンテーションを使用する。

【参考書】『CAD/CAM/CAE入門』雨宮好文・安田仁彦(オーム社)
『コンピュータ設計・製図 III. CAMとCAEの考え方』岩田一明(共立出版)

【授業科目名】	生産システム工学 Manufacturing System		
【学年・学科】	5年 プロダクトデザインコース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	里中 直樹		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-D

【授業形態】 講義

本科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

製品の生産活動は、単なる部品の加工法にとどまらず、生産設計・工程設計・作業設計・生産管理・生産計画をも考慮し、これらをコンピュータやネットワークで統合された生産システムとして考えなければならない。本科目では、生産システムをハードウェアとソフトウェアの2面からとらえ、それぞれについて系統的に講義を行う。ハードウェアについては、CNC工作機械や搬送・組立ロボット等、ソフトウェアについては、CAMをはじめとする各種生産ソフトウェア等について講義する。

【授業の進め方】

講義は、プレゼンテーションやプリントにより講義を進める。講義内容の区切りごとに段階的に課題を課し、各自で設定した課題を実際に解決する。また、別途開講されるプロダクトデザイン実習の生産システム実習テーマとも、理論面の補足として一部連携を行う。

【科目の達成目標】

- 1 生産システムや工作機械に関する基礎理論を理解できる
- 2 生産ハードウェアに関する基礎知識を理解できる
- 3 生産ソフトウェアに関する基礎知識を理解できる
- 4 授業時間外学習を通じて、これらの基礎知識を実際に応用できる

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、成績評価の方法
生産システム概論	1	製品設計生産の流れ、生産の基本構成、生産の形態
工作機械の基礎理論	4	定義と分類、母性原則、運動と形態、形状創成理論
CNC工作機械	4	ターニングセンタ、マシニングセンタ、ATCとツーリングシステム
その他の生産ハードウェア	4	生産機械、ジグ・フィクスチャ、搬送・組立システム、自動倉庫
中間試験	2	
試験答案返却および解説	1	
CAM	3	機械・工具・材料・工程、ツールパス、シミュレーション、ポスト処理
生産設計	2	部品形状、標準化、GT
工程設計	2	原則、機械・加工法・順序の選定、各種設計法
作業設計	2	工具・ジグ選定、加工条件、標準時間、サイクルタイム
生産管理	2	製造原価、スケジューリング、PART、在庫管理
定期試験		
試験答案返却および解説	1	
各種生産方式	1	平準化生産、JIT、かんばん方式

【授業時間外の学習】

【事前学習】内容は前回講義の積み重ねで進めるので、復習をしておくこと。

【事後学習】講義内容の区切りごとの課題学修に主体的に取り組むこと。

【履修上の注意点】

【学生が用意するもの】三角定規、コンパス、関数電卓・ポケコン類、※ノートPCも可とする

【その他】試験に関する通知や補助教材の提示は、教室掲示以外にGoogleClassroomを通じて行う

【成績評価の方法】

- 1 達成目標に対する到達度を、試験(60%)およびレポート(40%)の割合で総合して評価する。
- 2 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】プロダクトデザイン実習、機械工作法、加工学、CAM/CAE、CAD設計製図

【教科書等】使用せず。プリントやプレゼンテーションを使用する。

【参考書】『やさしい生産システム工学入門』朝比奈奎一（日本理工出版会）

『工作機械と生産システム』磯村善雄・安井武司（共立出版）

【授業科目名】	感性工学 Kansei Engineering	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 プロダクトデザインコース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	鯨坂 誠之				
【授業の属性】					
【授業概要】					

本科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

近年、多種多様な製品が開発され、消費者は類似した製品の中から選択して購入することが一般的になっている。このような状況では選択が難しく、また情報が容易に手に入る情報社会において、選択の煩雑さがさらに増している。そこで、人の感性のメカニズムを科学的に解明し、製品に感性的な付加価値を与える

「感性工学」が、モノづくりにおいて重要な役割を果たしている。本授業では、感性工学の基礎を学び、付加価値を創出するモノづくりの基礎を習得する。

【授業の進め方】

スライド資料を中心に授業を進め、適宜演習や課題を通して理論の定着を目指す。

【科目の達成目標】

1. 感性工学に関する背景、専門用語、必要となる事前知識について理解する。
2. 感性の測定法について理解する。
3. 感性の分析法について理解する。
4. 感性工学で分析されたデータを活用できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、目標、評価方法の説明
感性工学とは	1	感性とは、感性工学とは
感じる	4	認知過程、脳の活動
感性の測定①	2	生理計測
感性の測定②	8	官能評価、SD法、多変量解析、ノンパラメトリック検定
感性の測定③	4	データマイニング、クラスター分析
感性工学の活用	8	実際にデータを測定、分析、まとめ、発表
期末試験		
期末試験の返却・解説	2	期末試験の返却と解説、学習到達度の確認

【授業時間外の学習】

【事前学習】 前回の授業で学んだことを改めて理解しなおしておくこと。

【事後学習】 適宜、与えられた課題を実施すること。

【履修上の注意点】

事前に十分に充電したノートパソコンを持参すること。
データサイエンスに必要な統計知識を復習しておくこと。

【成績評価の方法】

1. 【科目の達成目標】の1.～4.に対して、試験、課題、発表で評価する。
2. 試験（40%）、演習課題の提出状況とその内容（40%）、発表（20%）を総合して評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 プロダクトデザイン実験、材料力学、加工学、情報1、情報2、情報3、確率統計、生物

【教科書等】 使用しない

【参考書】 『感性工学 ハンドブック』 -感性をきわめる七つ道具-（新装版） （朝倉書店）

【授業科目名】	制御工学 Control Engineering	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 プロダクトデザインコース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	通年				
【単位種別】	履修単位				
【担当教員】	藪 厚生				
【授業の属性】					
【授業概要】					

今日、あらゆる分野で応用されている自動制御の理論的な基礎知識を身につけることを目的とする。制御工学におけるラプラス変換、ブロック線図、によるシステムの表現方法、伝達関数および過渡応答、周波数伝達関数および周波数応答、安定判別、現代制御の基礎である状態方程式、可制御性、可観測性、状態フィードバックについて学ぶ。単元ごとに適宜演習問題を取り入れ、理解を深める。

【授業の進め方】

主として教科書およびプリントを用いて講義を行う。随時演習課題（レポート）を実施する。

【科目の達成目標】

1. フィードバック制御システム の概念を理解し、ブロック線図で表現できる。
2. 制御システム の伝達関数および過渡応答、周波数応答を求められることができる。
3. 制御システム の安定判別法がわかる。
4. 現代制御の基本事項がわかる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要と進め方、授業の目標、評価方法の説明など
自動制御の概要	1	制御とは何か、制御システムの構成
ラプラス変換	6	基本的関数のラプラス変換、ラプラス逆変換
伝達関数	6	基本要素の伝達関数
中間試験	2	中間試験
ブロック線図 時間応答1	6	ブロック線図の描き方、等価変換、比例要素・一次遅れ要素の各時間応答
時間応答2	6	積分・微分・むだ時間・二次遅れの各時間応答
前期のまとめ	2	試験の解説と復習
周波数応答	6	周波数応答とは、ベクトル軌跡、ボード線図
フィードバック制御系の特性	6	制御の出力、特性方程式、安定判別法
自動制御の設計	2	制御系設計の基本設計事項
中間試験	2	中間試験
状態空間表現	4	状態方程式、安定性、遷移行列
可制御性と可観測性	4	可制御行列、可観測行列
レギュレータ制御	4	状態フィードバック、極配置法
後期のまとめ	2	試験の解説と復習

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】担当教員から指示された教科書の範囲をよく読み、例題を解くこと。
- 【事後学習】担当教員から指示された演習問題の問いを解くこと。

【履修上の注意点】

本科目の学習内容は、数学や物理の知識だけでは解けない専門の内容を扱うので、授業の内容をしっかりと理解すること。関数電卓を用意すること。

【成績評価の方法】

1. 授業の目標1～4に対しては、試験(80%)と演習課題(20%)で評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】	メカトロニクス、ロボット工学
【教科書等】	自動制御 阪部俊也 飯田賢一共著 (コロナ社)
【参考書】	MATLAB/Simulinkによる制御工学入門 川田昌克著 (森北出版)

【授業科目名】	プロダクトデザイン実習 Exercise in Product Design		
【学年・学科】	5年 プロダクトデザインコース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(必修得)
【単位種別】	履修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	中谷 敬子, 里中 直樹		
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

製品設計生産技術者として必要な、機械構造設計のためのコンピュータ援助解析技術およびひずみ測定技術、生産システムに関する応用的な加工技術について、実機による実験や実習を通じて学習する。機械構造解析実験では、ラーメン構造・切欠付き薄板に関する理論解析・CAE・ひずみ測定実験を通じて、機械構造設計技術について理解する。3D-CAD/CAMベースでの5軸マシニングセンタによる多面複工程加工実習を行い、高度な生産システムについて理解する。

本科目は、材料力学について実務経験のある教員により、機械構造解析についての実験を行う科目である。

【授業の進め方】

初回到ガイダンスをおこない、その後2班に分かれて実験をおこなう。

機械構造解析実験では、ラーメン構造・切欠付き薄板に関する理論解析・CAE・測定実験を実施する。

生産システム実習では、3D-CAD/CAMベースでの5軸マシニングセンタによる多面複工程加工実習を実施する。

【科目の達成目標】

- 1 機械構造の理論解析・CAE・測定実験を通じて、機械構造設計に必要な技術を身につける。
- 2 3D-CAD/CAMや5軸マシニングセンタ加工実習により、実務に活用できる能力を身につける。
- 3 報告書の作成を通じて、技術者として正しく文章を表現する方法を身につける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
実験・実習ガイダンス	4	実験・実習の概要、安全教育、報告書のまとめ方
機械構造解析実験	24	ラーメン構造・切欠付き薄板に関する理論解析・CAE・測定実験
生産システム実習	24	3D-CAD/CAMと5軸マシニングセンタによる多面複工程加工実習
実験・実習のまとめ	8	報告書の作成等

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員から指示されたテーマについて、既に講義のあった分野については、その内容を確認しておく。

【事後学習】担当教員から指示されたように、レポートの内容を充実させる。

【履修上の注意点】

- ・「実習の手引き」に記載された事項を遵守し、安全に務めること。
- ・実機測定実験や工作機機械加工実習では、作業服(上着、ズボン、帽子)を着用すること。
- ・実習開始5分前の集合を心がけること(遅刻厳禁)。テーマごとに持ち物等に注意する。

【成績評価の方法】

- 1 達成目標に対する到達度を、機械構造50%、生産システム50%の割合で各実験報告書で総合して評価する。
- 2 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 機械工作実習、CAD設計製図、工業力学、材料力学、CAM/CAE、生産システム工学

【教科書等】 各テーマごとにプリント等を配布する。

【参考書】 『理科系の作文技術』木下是雄(中公新書)

【授業科目名】	卒業研究 Graduation Research		
【学年・学科】	5年 プロダクトデザインコース		
【授業期間】	通年	【単位数】	6単位 必履修(必修得)
【単位種別】	履修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	中谷 敬子, 難波 邦彦, 藪 厚生, 鯉坂 誠之, 古田 和久, 倉橋 健介, 白柳 博章, 前田 一成		
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

卒業研究は、これまで学んできた知識を基礎としてそれらを複合・融合し計画的に研究・調査・計画・実験などをおこない、それらをまとめて報告書を作成し、口頭発表するプレゼンテーション能力を身につけるための総合的な学習であり、卒業研究を通じてコンピュータやネットワークを活用し、消費者に向けた工業製品およびそれらを生産するシステムを設計できる、人・環境に配慮した付加価値の高い製品づくりを実現する技術者としての問題発見／解決能力を養う。

実務経験との関係：本科目は企業等における実務経験のある教員が参加し、研究活動の実践を行う科目である。

【授業の進め方】

学生は、各研究室に所属し、教員の指導のもとで特定のテーマについて主体的に研究に取り組む。そして、研究成果を卒業研究報告書ならびに講演概要集にまとめ、さらに教職員ならびに学生の前で口頭発表をおこなう。

【科目の達成目標】

1. 技術者としての工学的問題を発見し、目標達成に向けて、自ら考え実施する態度を身につける。
2. 高専における学習の集大成として、研究目的を達成するための問題解決能力を身につける。
3. 研究成果を卒業研究報告書ならびに講演概要集にまとめ、ドキュメンテーション能力を身につける。
4. 各報告会を通じてプレゼンテーション能力を身につける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	4	年間目標、進め方、評価方法の説明
研究テーマの決定	8	指導教員と協議し、主体的にテーマを設定
調査・企画構想	12	先行研究調査、構想立案
年間研究計画の立案	12	設計・実施・評価計画の作成
設計・製作・評価活動	108	設計活動、試作・実装、動作確認、性能評価、設計改良、成果検証等
中間報告会	6	進捗状況の発表および質疑応答
報告書・発表資料の作成	18	研究成果の整理、報告書執筆および発表資料作成
卒業研究発表会	12	研究成果の発表および質疑応答

【授業時間外の学習】

【事前学習】 【事後学習】 本科目は「自主的」「継続的」研究活動であることをよく理解し、授業時間以外の前後の学習もしっかりと行うことを求める。

【履修上の注意点】

研究室・実験室の整理整頓を心がけ、計測器等を借用する場合は教職員に許可を得ること。
実験時には装置の落下・転倒、感電など安全管理を徹底すること。
常に指導教員との報告、連絡、相談を心がけること。

【成績評価の方法】

1. 授業の目標および達成目標について主査と副査が総合的に評価する。
2. 可否の認定は、主査と副査の評価をもとにコース所属教員全体でおこなう。

【関連科目】 プロダクトデザインコース開講全科目

【教科書等】 卒業研究担当教員の指示による

【参考書】 各テーマの設計・評価内容に応じて、指導教員の助言を受けて、自ら適切に選定する。

エレクトロニクスコース

【授業科目名】	制御工学2 Control Engineering 2	【単位数】	1単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 エレクトロニクスコース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	後期				
【単位種別】	履修単位				
【担当教員】	川上 太知				
【授業の属性】					
【授業概要】					

自動制御の応用理論である現代制御理論の基礎を学ぶ。状態空間表現や状態フィードバックといった基礎的な内容だけでなく、オブザーバや最適制御といったより応用的な内容についても理解する。また、制御理論だけでなく、より具体的な設計法についても習得する。さらに、設計法を実際のシステムに導入する際の手法についても習得する。

【授業の進め方】

講義は教科書、配布プリント、スライド等を用いて行う。また、課題レポートを課すことによって理解を深めるようにする。加えて、各試験前には出題範囲における問題演習を行い、定期試験の準備を行う

【科目の達成目標】

1. 現代制御に必要な数学及び基本的な要素が理解できる。
2. 制御系の安定性について理解できる。
3. 制御系の設計法について理解できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業のガイダンス及び基礎事項	1	授業の概要と進め方、評価方法の説明
現代制御の基礎	1	状態空間表現の基礎
状態空間表現と伝達関数表現	2	状態空間表現 \Leftrightarrow 伝達関数表現の各変換
状態変数線図と状態変数変換	2	状態変数線図、状態変数変換
状態方程式の自由応答	2	自由システムの応用、自由応答のモード展開
システムの応答	2	状態空間表現の解、状態方程式の解の性質
システムの応答と安定性	2	自由システムの漸近安定性、安定性の分類、有界入力有界出力安定性
中間試験対策	2	
中間試験	2	
状態フィードバック制御と極配置	2	状態フィードバック制御、極配置法、可制御性・可観測性
オブザーバの設計	2	オブザーバ、オブザーバの構成、オブザーバによる状態推定
状態FB制御とオブザーバの併合	2	オブザーバを用いた状態FB制御、併合システムの性能比較と特性解析
サーボ系の設計	2	状態FB制御と定値外乱、定値外乱の抑制、サーボ系の構成
最適制御	2	時間応答と入力の大きさ、評価関数、最適制御
期末試験対策	2	
期末試験返却を含めた振り返り	2	

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】教科書中の例題・演習問題に目を通し、事前に内容を確認しておくこと。
- 【事後学習】講義の終了後に課題を課すため、講義の理解を深めること。

【履修上の注意点】

課題は講義終了後に時間を設けて行う。課題を宿題にした際は次の週の講義の開始時に提出すること。課題を白紙で提出した場合は提出遅れとして計算するので注意すること。

【成績評価の方法】

1. 授業の目標に対して、定期試験（70%）及び課題の提出状況及びその内容（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。
3. 課題の点数は再提出で0.7倍、提出遅れで0.5倍、未提出で0倍の重み付けを行う。
4. 試験範囲の課題提出は、各期末試験の成績確定後は受け付けない。

【関連科目】電気設備、制御工学1、信号処理、センサー工学

【教科書等】『はじめての現代制御理論 改定第2版』佐藤、下本、熊澤（講談社）

【参考書】『続 制御工学のこころ：モデルベース制御編』足立（東京電機大学）

『Pythonで実践する制御工学 ー現代制御の基礎と演習ー』千田（科学情報出版）

【授業科目名】	電気機器 Electrical Machinery	【単位数】	1単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 エレクトロニクスコース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	履修単位				
【担当教員】	榎倉 浩志				
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業				
【授業概要】					

電気機器では、磁気エネルギーを介した電気・運動エネルギーを変換する機器について学習する。具体的には直流機、同期機、変圧器および誘導機の4機器それぞれの原理、構造、特性について学習する。また上記に加えて、それぞれの特性を利用した応用例および制御方法についても適宜取り上げる。

※実務経験との関係

本科目は、パワーエレ機器について実務経験のある教員により、電気機器の原理と構造、解析方法、制御方法について授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義は教科書、配布プリント、スライド等を用いて行う。また、課題レポートを課すことによって理解を深めるようにする。加えて、各試験前には出題範囲における問題演習を行い、試験の準備を行う。

【科目の達成目標】

1. 変圧器の原理、構造、特性を理解し、さらに基本的計算ができる。
2. 誘導機の原理、構造、特性を理解し、さらに基本的計算ができる。
3. 同期機の原理、構造、特性を理解し、さらに基本的計算ができる。
4. 直流機の原理、構造、特性を理解し、さらに基本的計算ができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業のガイダンス	1	授業の概要と進め方、評価方法の説明
電気機器概論	1	電気エネルギーの利用と電気機器、電磁エネルギー変換の基礎理論
変圧器	4	変圧器の原理と理想変圧器、実際の変圧器と等価回路 等価回路定数の測定と短絡インピーダンス、変圧器の複数運転
誘導機	6	誘導機の原理と構造、誘導電動機の等価回路 誘導電動機の特性、誘導電動機の世界速度制御、単相誘導電動機
中間試験対策	2	
中間試験	2	
同期機	6	巻線型同期発電機・電動機の原理と構造および諸特性 永久磁石同期電動機の原理と構造および諸特性
誘導機	4	直流機の原理と構造、直流機の問題点と対策 直流機の特性と制御方法、様々な直流機
期末試験対策	2	
期末試験返却と振り返り	2	

【授業時間外の学習】

【事前学習】 教科書中の例題・演習問題に目を通し、事前に内容を確認しておくこと。

【事後学習】 講義の終了後に課題を課すため、講義の理解を深めること。

【履修上の注意点】

課題は講義終了後に配布する。課題を宿題にした際は次の週の講義の開始時に提出すること。

【成績評価の方法】

1. 授業の目標に対して、試験（70%）、課題の提出状況・その内容（30%）を総合して評価する。
2. 100評点法により評価し、60点以上を合格とする。
3. 課題の点数は再提出で0.7倍、提出遅れで0.5倍、未提出で0倍の重み付けを行う。
4. 試験範囲の課題提出は各試験の成績確定後は受け付けない。

【関連科目】 電気回路3、電子回路2、電磁気学2、パワーエレクトロニクス、電力技術

【教科書等】 よくわかる電気機器（第2版）：森本雅之 著（森北出版）

【参考書】 省エネモータードライブシステムの基礎と設計法：森本、井上 著（科学情報出版）
ACドライブシステムのセンサレスベクトル制御：電気学会 編（オーム社）

【授業科目名】	電力技術 Power Technology	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 エレクトロニクスコース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	後期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	榎倉 浩志				
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業				
【授業概要】					

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

電力技術は社会インフラとしての電力システムの全体像を理解するとともに、発電、送配電・変電の基本的な概念から、電力の安定供給を支える技術を学ぶ。

※実務経験との関係

本科目は、パワーエレクトロニクス機器について実務経験のある教員により、電力技術の基礎的な知識について授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義は教科書、配布プリント、スライド等を用いて行う。また、課題レポートを課すことによって理解を深めるようにする。加えて、各試験前には出題範囲における問題演習を行い、試験の準備を行う。

【科目の達成目標】

1. 電力工学に関する基本的な専門用語の意味を理解できる。
2. 発電技術について理解し、基本的な計算ができる。
3. 送配電技術について理解し、基本的な計算ができる。
4. 電力システムに関する基本的な計算ができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業のガイダンス	1	授業の概要と進め方、評価方法の説明
電力工学概説	3	電気エネルギーをつくる（発電）、電気エネルギーを送る（送配・変電）
発電工学	6	火力発電、原子力発電、水力発電、その他発電方式
送電工学(1)	2	架空送電線路、架空送電線路と雷などの気象対策
中間試験対策	2	
中間試験	2	
送電工学(2)	4	架空送電線路の線路定数、地中送電線路
電力システムの安定性	2	送電線路の等価回路、電力円線図と安定度
電力システムの故障計算	2	異常電圧、避雷器と誘導障害、故障計算と中性点接地方式
電力システムの制御技術	2	電力システムの電圧、無効電力、周波数制御
期末試験対策	2	
期末試験返却と振り返り	2	

【授業時間外の学習】

【事前学習】 担当教員から指示された教科書や参考書に目を通し、事前に内容を確認しておくこと。

【事後学習】 講義の終了後に課題を課すため、講義の理解を深めること。

【履修上の注意点】

課題は講義終了後に配布する。課題を宿題にした際は次の週の講義の開始時に提出すること。

課題を白紙で提出した場合は提出遅れとして計算するので注意すること。

【成績評価の方法】

1. 授業の目標に対して、試験（70%）、課題の提出状況・その内容（30%）を総合して評価する。
2. 100評点法により評価し、60点以上を合格とする。
3. 課題の点数は再提出で0.7倍、提出遅れで0.5倍、未提出で0倍の重み付けを行う。
4. 試験範囲の課題提出は各試験の成績確定後は受け付けない。

【関連科目】 電気回路3、電子回路2、電磁気学2、パワーエレクトロニクス、電気機器

【教科書等】 電力工学（改訂版）：江間敏、甲斐隆章 著（コロナ社）

【参考書】 電力発生・輸送工学：伊与田功 著（オーム社）

電力システム工学：石亀篤司 著（オーム社）

【授業科目名】	パワーエレクトロニクス Power Electronics		
【学年・学科】	5年 エレクトロニクスコース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	川上 太知	【卒業要件】	DP-D
【授業の属性】		【授業形態】	講義
【授業概要】	この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。		

パワーエレクトロニクスでは、パワー半導体デバイスを用いた電力の変換と制御に関する技術分野を指す。本講義では、パワーエレクトロニクスにおける基礎的な部分から応用まで幅広く理解することを目的としている。また、学習内容がより深まる様、解析の具体例を用いて講義を行い、計算や用語の暗記だけでなく、回路の動作のメカニズムまで理論に基づいて理解する。

【授業の進め方】

講義は教科書、配布プリント、スライド等を用いて行う。また、課題レポートを課すことによって理解を深めるようにする。加えて、各試験前には出題範囲における問題演習を行い、定期試験の準備を行う。

【科目の達成目標】

1. パワーエレクトロニクスの基礎知識及び各種パワーデバイスについて理解し、基本的な解析ができる。
2. DC-DCコンバータにおける構造や動作原理を理解し、基本的な解析及び説明をすることができる。
3. 整流回路における構造や動作原理を理解し、基本的な解析及び説明をすることができる。
4. インバータ・モータにおける構造や動作原理を理解し、基本的な解析及び説明をすることができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業のガイダンス及び基礎事項	1	授業の概要と進め方、評価方法の説明
パワーエレクトロニクスの基礎	1	パワーエレクトロニクスとは、パワーエレクトロニクスの応用先
パワーデバイス	2	半導体デバイス、パワーデバイス、パワーデバイスの損失
AC-DCコンバータ	2	整流回路、半波/全波整流回路、位相制御
DC-DCコンバータ	2	降圧/昇圧/昇降圧コンバータ、双方向コンバータ
DC-ACインバータ	2	単相インバータ、三相インバータ、PWMインバータ
永久磁石同期モータ	2	DCモータ、永久磁石同期モータ
中間試験対策	2	
中間試験	2	
モータ制御(1)	2	スカラー制御、ベクトル制御の基礎、位置検出
モータ制御(2)	2	電圧方程式、トルク方程式、運動方程式
モータ制御(3)	2	ベクトル制御、非干渉制御
高周波化による影響	2	小型化、高速スイッチング、各種特性
パワエレ回路の計測	2	電圧測定、電流測定、電力測定、その他計測
期末試験対策	2	
期末試験返却を含めた振り返り	2	

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】教科書中の例題・演習問題に目を通し、事前に内容を確認しておくこと。
- 【事後学習】講義の終了後に課題を課すため、講義の理解を深めること。

【履修上の注意点】

課題は講義終了後に時間を設けて行う。課題を宿題にした際は次の週の講義の開始時に提出すること。課題を白紙で提出した場合は提出遅れとして計算するので注意すること。

【成績評価の方法】

1. 授業の目標に対して、定期試験（70%）及び課題の提出状況及びその内容（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。
3. 課題の点数は再提出で0.7倍、提出遅れで0.5倍、未提出で0倍の重み付けを行う。
4. 試験範囲の課題提出は、各期末試験の成績確定後は受け付けない。

【関連科目】 電磁回路1、電磁回路2、電磁回路3、電磁気学1、電磁気学2、制御工学1

【教科書等】 「これであつとく パワーエレクトロニクス」高木 茂行、長浜 竜（コロナ社）

【参考書】 『パワーエレクトロニクス入門』谷内、黒川、古川（数理工学社）

『エンジニアの悩みを解決 パワーエレクトロニクス』高木 茂行、長浜 竜（コロナ社）

【授業科目名】	信号処理 Signal Processing	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 エレクトロニクスコース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	梅本 敏孝				
【授業の属性】					
【授業概要】					

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

コンピュータが発達した現在、デジタル信号処理技術は様々な実験装置などから得られるデータを処理・解析するための基礎的な技術の1つであり、機械・電気電子工学分野において理解しておくべき技術である。この授業では、本科4年で学んだフーリエ解析やラプラス変換の離散化などの基礎となる概念についての習得を目標とする。

【授業の進め方】

授業は、板書を中心とした座学方式で実施する。演習によって習熟度の向上を図る。また、Scilabを用いたシミュレータ演習によって、信号処理が必要性的な理解を深める。特に、講義はフーリエ変換やz変換とサンプリングの定理との関係について修得させることを主眼に行う。

【科目の達成目標】

1. 離散信号及び離散システムについて理解する。
2. 離散フーリエ変換、高速フーリエ変換について理解する。
3. z変換について理解する。
4. Scilabを用いたプログラミング及びシミュレータを理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業のガイダンスとScilab	2	本授業の概要と目標および評価方法の説明
デジタル信号処理の基本	2	デジタル信号処理システムと離散時間信号の数学的表現
離散時間システム	2	差分方程式とブロック線図
線形時不変システム	2	線形システムと時不変システム
システムの因果性と安定性	2	たたみ込み、因果性システムとシステムの安定性
離散時間信号の周波数領域表現	2	離散時間信号のフーリエ変換の性質、エイリアシングとサンプリングの定理
前期中間試験対策	2	
前期中間試験	2	
離散フーリエ変換	4	離散フーリエ変換の性質、窓関数と高速フーリエ変換
z変換	6	おもな離散時間信号のz変換とおもな性質 逆z変換と伝達関数 伝達関数とブロック線図、離散時間システムの安定性 縦続システムと並列システム
前期末試験対策	2	
学年末試験返却を含めた振り返り	2	

【授業時間外の学習】

事前学習として、テキストを熟読し、課題レポートを完成させる。課題レポートは講義冒頭で提出。事後学習として、講義で実施した演習に類した課題を実施する。次回講義の冒頭で提出。長期課題として、Scilabを用いた信号処理のシミュレータを実施する。レポートは記述までに提出。

【履修上の注意点】

Google Classroomにテキストをアップするので、講義までにダウンロードなどを実施しておくこと。

【成績評価の方法】

1. 各授業の目標の達成度は試験と演習や各種レポートにより評価する。
試験に60%、演習や各種レポートなど40%の重みを付けて評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 応用数学A、制御工学1

【教科書等】 なし

【参考書】 例題で学ぶ デジタル信号処理：金城繁徳など（コロナ社）

【**授業科目名**】 電気化学 Electrochemistry
 【**学年・学科**】 5年 エレクトロニクスコース
 【**授業期間**】 後期
 【**単位種別**】 履修単位
 【**担当教員**】 野田 達夫
 【**授業の属性**】
 【**授業概要**】

【**単位数**】 1単位 必履修
 【**分野**】 基盤専門

【**卒業要件**】 DP-D
 【**授業形態**】 講義

本講義では、電池や腐食などの諸現象を「電子の移動」という視点から体系的に学ぶ。前半は酸化還元反応の基礎から、電圧の根源となる電位の仕組みを理解し、化学エネルギーを電氣的に評価・制御する手法を習得する。後半は、電流が流れる際の損失（過電圧）の原因となる反応速度論や物質移動を扱い、実用電池や劣化診断といった工学的課題への応用力を養う。高度な化学知識を前提とせず、電圧・電流・抵抗の相関から電気化学を直感的に捉えられる構成とする。

【授業の進め方】

配布プリントを中心に進める。各回の学習項目について解説を行った後、関連する演習問題に取り組むことで、基礎知識の定着と応用力の向上を図る。

【科目の達成目標】

1. 酸化還元反応を電子の授受として理解し、半反応式やファラデーの法則による計算ができる。
2. ネルンストの式を用い、濃度やpHの変化が平衡電位に与える影響を定量的に算出できる。
3. 過電圧の物理的意味を理解し、バトラー・ボルマー式や拡散理論から電流電位曲線を考察できる。
4. 電位図（ラティマー図・プールベイ図）を読み解き、物質の安定性や腐食挙動を判定できる。
5. 二次電池の構成と反応原理を理解し、電気化学的パラメータに基づき電池特性を説明できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、目標、評価の説明
酸化還元反応	2	酸化還元の定義、半反応式
電位と法則	2	標準電極電位、電池、電気分解、ファラデーの法則
ネルンスト式	4	濃度と電位の関係
電極反応速度	4	電流と反応速度の関係、バトラー-ボルマー式、過電圧
物質移動	2	フィックの法則、限界電流
中間試験	2	
化学平衡	2	酸塩基平衡、酸化還元平衡、沈殿平衡
電気伝導	2	電気伝導度、電解質溶液
イオン移動	2	輸率、移動度
電位図	4	ラティマー図、フロスト図、プールベイ図
腐食と防食	2	局所電池、腐食電位、腐食電流、防食法
二次電池	2	鉛蓄電池、リチウムイオン電池
答案の返却と総括	2	

【授業時間外の学習】

【事前学習】 配布資料の該当箇所を目を通し、専門用語の意味や前回内容との関連を整理して授業に臨むこと。

【事後学習】 授業内の演習問題を解き直し、未完了の課題も自力で解くこと。

解説を基に不明点を解消し復習を徹底すること。

【履修上の注意点】

演習用ノートとプリント保管用のファイルを用意し、毎時間持参すること。

解説後の問題演習には能動的に取り組み、知識の定着に努めること。

【成績評価の方法】

1. 定期試験（70%）、演習課題（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【**関連科目**】 電気電子材料1、電気電子材料3

【**教科書等**】 使用しない。毎回講義資料を配布する。

【**参考書**】 『電気化学概論』松田好晴ほか（丸善出版）

【授業科目名】	センサー工学 Sensor Engineering	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 エレクトロニクスコース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	金田 忠裕				
【授業の属性】					
【授業概要】					

この科目は2単位の学修単位のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

本授業では、各種センサーの構成、動作原理などを紹介し、センサーに関する基本的な知識について学習する。まずセンサーの基礎知識として、ノイズ対策や統計的データ処理、信号処理について学習する。次にセンサーを使用するために必要な電子回路について学習する。次に力・加速度・距離・光・磁気・ガス・バイオセンサー・生体認証などの構造や原理について学習する。

【授業の進め方】

自作テキストを参照し、パワーポイントスライドを用いて説明をおこなう。実際に使用されている機器も紹介し、関連する映像なども紹介する。また自宅学習をするためのレポートを課題として課す。

【科目の達成目標】

1. 各種センサーの構成、動作原理、使用例についての知識を理解し、説明できる。
2. 実際にセンサーを使用する場合、その知識を活用しセンサーの選択、検出回路の作成などに取り組める。
3. センサーから得られた信号を適切に処理が行える統計的データ処理/信号処理を身に付ける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス、センサの概略	2	ガイダンス、授業の進め方、センサーの概略
ノイズ対策とデジタル変換	2	ノイズの発生原因、AD変換
誤差と最小二乗法による近似	2	誤差、最小二乗法、近似式
平滑化処理とセンサの特性評価	2	平滑化処理、センサの静特性と動特性、過渡応答、周波数応答
周波数解析とオペアンプ	2	フーリエ変換による周波数解析、オペアンプの復習
アクティブフィルタと力センサ	2	アクティブフィルタ、力センサ、ストレインゲージ
その他の力センサと温度センサ	2	力センサ、熱電対、サーミスタ
距離センサとQRコード	2	光学式と超音波式距離センサ、QRコード
光センサ	2	様々な光センサの紹介、その原理と使用方法
角度・角速度センサ	2	エンコーダやジャイロセンサの原理や使用方法
加速度センサと磁気センサ	2	加速度センサ、磁気センサ
有害・有毒ガスとガスセンサ	2	有害・有毒ガス、様々なガスセンサ、火災警報器
バイオセンサと味覚センサ	2	バイオセンサ、味覚センサ
生体認証	2	生体認証、指紋認証、顔認証
試験問題解説	2	試験の返却と問題解説

【授業時間外の学習】

学修単位科目（半期2時間）であるため、30時間の対面授業に加えて60時間の授業時間外学習が求められる。

【事前学習】教科書や参考書に目を通して事前に内容を確認すること。

【事後学習】別紙の授業時間外指示書に示した内容を確認すること。

【履修上の注意点】

授業資料の配布及び課題の配布・提出にはGoogle Classroomを使用するので、操作・機能等については事前に習得しておくこと。

【成績評価の方法】

1. 到達目標1～3に対して、試験(50%)で評価する。
2. 時間外学習に対して、提出されたレポート(50%)で評価する。
3. 試験(50%)とレポート(50%)を合わせて、100点法により評価し、60点以上を合格とする。
4. 成績不良者のうち、出席状況を鑑みて、学力補充指導をおこない、成績に含めるものとする。

【関連科目】信号処理、電子回路1、電子回路2、半導体工学1、半導体工学2、計測工学

【教科書等】自作テキスト

【参考書】センサーの基礎と実用回路：中沢信明・松井利一・山田功 共著（コロナ社）

【授業科目名】	ワイヤレス技術 Wireless Technology	【単位数】	1単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 エレクトロニクスコース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	後期				
【単位種別】	履修単位				
【担当教員】	重井 宣行				
【授業の属性】					
【授業概要】					

初期の携帯電話は、今や第5世代を迎えている。第5世代では、大容量のデータを「超高速」、「超低遅延」、「多数同時接続」で行えるといった特徴を満たすため、波長の短いセンチ波と呼ばれる高い周波数の電波が使用される。また、第5世代は携帯電話に限らず、ロボットのリアルタイム操作、農業機械等の遠隔制御、4K8K等の高精細映像技術への利用が考えられる。

この授業では、ワイヤレス技術に必要な無線機器、アンテナ、電波伝搬、電波法令について学習する。

【授業の進め方】

- ・講義用プリントを配布し、板書・パワーポイント等を使って授業を進める。
- ・授業で説明した内容に関連する演習課題を通して、ワイヤレス技術の理解を深める。

【科目の達成目標】

1. 多重通信に必要な技術が理解できる。
2. 航行支援システムの種類とこれらの原理が理解できる。
3. 各種アンテナの原理と特徴が理解できる。
4. 電波伝搬の種類とその特徴が理解できる。
5. 電波法令の概要が理解できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	ガイダンス
変復調技術	4	アナログ通信(AM送受信機、FM送受信機、感度、雑音指数など)
	3	デジタル通信(PCM変調、FSK変調、PSK変復調、QAM変復調)
多重通信と衛星通信	3	FDM、TDM、CDM、OFDM、インマルサット衛星、衛星回線、衛星通信の多元接続(FDMA、TDMA、CDMA、SDMA)
デジタル無線伝送	2	誤り検出と誤り訂正、多元接続(FDMA、TDMA、CDMA、OFDMA)、中継方式(直接方式、ヘテロダイン方式、再生方式など)
放送用受信機	2	FMステレオ放送、地上デジタルTV放送、衛星デジタルTV放送
航行支援システム	2	レーダー、GPS、AIS、航空支援システム(SSR、VOR、ILSなど)
空中線系	3	電波の伝わり方、アンテナ基礎(指向性、利得、実効長など)、各種アンテナ(水平ダイポール、八木宇田、パラボラなど)
電波伝搬	4	伝搬速度、電界強度、フリスの伝達公式、反射、屈折、回折、地上波、対流圏波、電離層波、遅延波、周波数帯別の伝搬特性、電波の見通し距離、ラジオダクト、フレネルゾーンなど
電波法規	6	電波法の概要、無線局の免許等、無線設備、無線従事者、運用、監督等

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】担当教員から指示された学習範囲を予習しておくこと。
- 【事後学習】担当教員から指示された課題を自宅で行い、提出期限までに提出すること。

【履修上の注意点】

- ・講義終了後に演習時間を設ける。演習課題が時間内に終わらない場合、次週の講義開始時に提出すること。
- ・演習課題が白紙の場合は再提出を課し、期限遅れとみなすので気をつけること。

【成績評価の方法】

1. 科目の達成目標1～5について、定期試験と日頃の演習等で評価する。基準は、定期試験に60%、演習課題の提出状況とその内容などに40%の重みをつけて評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】電気回路1・2・3、電磁気学1・2、電子回路1・2、信号処理

【教科書等】講義用プリントを配布する。

【参考書】『実用デジタル無線技術』津田 良雄（情報通信振興会）、『入門 無線工学A【無線機器および測定】』一ノ瀬 優（情報通信振興会）ほか

【授業科目名】	エレクトロニクス実験3 Electronics Experiment 3		
【学年・学科】	5年 エレクトロニクスコース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(必修得)
【単位種別】	履修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	安藤 太一, 榎倉 浩志		
【授業の属性】		【卒業要件】	DP-D
【授業概要】		【授業形態】	実験・実習

エレクトロニクスコースの学生を対象に、実験実習を通して、エレクトロニクス分野に関連した2テーマの実験を行う。

具体的には、ロボット製作をチームで取り組むほか、再生可能エネルギー発電システムについてシミュレータや実際の発電装置を活用しながら学習する。

【授業の進め方】

クラスを2つの班に分け各6週の実験実習を行い、班を入れ替え実験を行う。

【科目の達成目標】

1. チームでロボット開発を行い、製品開発の流れを理解する。
2. ロボットに必要な機械、回路、プログラムの結びつきを理解する。
3. 太陽光発電システムについて理解する。
4. 風力発電システムについて理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	4	実験テーマの紹介と成績評価方法の説明、安全教育 実験に関する安全教育と諸注意、成績評価方法の説明
ロボット製作実習	24	チームビルディングとアイデア出し、デザイン型思考について ロボット製作とロボット競技
再生可能エネルギー発電システムに関する実験	24	太陽光発電、風力発電の発電データ採取・解析 シミュレータを用いた発電システムの制御に関する実験
予備日・補講日	8	実験補講、キャリア講演

【授業時間外の学習】

【事前学習】 実験実習前に指定された実験指導書によって適宜予習を行う。

【事後学習】 実験実習後にデータをまとめ、報告書を作成し、指定期日までに提出する。

【履修上の注意点】

遅刻、忘れ物をせず、提出物の期限を守ること。

各自ノートパソコンを持参のこと。

実習担当者の説明、注意事項を遵守し、安全に務めること。

【成績評価の方法】

1. 授業内容に記載した各テーマごとに出席状況および実習態度(50%)、発表または実験実習報告書(50%)の100点満点で評価を行う。
2. 4つテーマの平均点を総合成績として100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 パワーエレクトロニクス、電力工学、電気機器、コンピュータ工学基礎、工学設計演習

【教科書等】 実験テーマごとに実験指導書を配布する。

【参考書】

【**授業科目名**】卒業研究 Graduation Research【**学年・学科**】5年 エレクトロニクスコース【**授業期間**】通年【**単位数**】6単位 必履修(必修得)【**卒業要件**】DP-E【**単位種別**】履修単位【**分野**】基盤専門【**授業形態**】実験・実習【**担当教員**】辻元 英孝, 東田 卓, 重井 宣行, 野田 達夫, 田村 生弥, 川上 太知, 安藤 太一, 榎倉 浩志【**授業の属性**】【**授業概要**】

各指導教員の指導のもとにその専門分野における特定テーマについて1年間研究を行う。特定テーマの内容は、実験的研究、理論的研究、設計と試作等がある。設計製作、論理的考察、課題設定・探求、問題解決などの能力向上を目標として、自身のテーマに主体的に取り組む。研究成果について報告書(卒業論文)ならびに概要の作成提出、他学生や教職員の面前での発表を行う。

【**授業の進め方**】

学生は、各研究室に所属し、教員の指導のもとで特定のテーマについて主体的に研究に取り組む。研究成果を卒業研究報告書ならびに講演概要集にまとめ、さらに教職員ならびに学生の前で口頭発表を行う。

【**科目の達成目標**】

1. 研究テーマの目標達成に向けて、自ら考え実施する態度を身につける
2. 研究テーマの目標達成(問題解決)のための総合的スキルを身につける
3. 研究成果を報告書(卒業論文)にまとめ、報告文書の作成能力を身につける
4. 学生、教職員の前で研究成果を発表することにより、プレゼンテーション能力を養う

【**授業の内容**】

項目	時間	授業内容
ガイダンス・安全教育	2	年間スケジュール等の説明、化学物質および電気設備の安全教育
研究テーマの決定・年間計画作成	10	指導教員と研究テーマの決定、年間研究計画の作成
テーマに関する調査と準備	18	研究テーマに関する調査、ハードウェア・ソフトウェアの設計・製作
研究・製作活動	42	研究成果を得るための予備実験
報告書・発表資料の作成	12	中間報告会の資料の作成
中間報告会	6	各研究・製作テーマについて、実施状況の中間報告
研究・製作活動	60	研究成果を確認するための各種実験及び評価
報告書・発表資料の作成	12	卒業研究発表会の資料の作成
卒業研究発表会	6	各研究・製作テーマの実施内容および成果について発表
卒業論文の執筆	12	卒業研究論文の執筆と提出

【**授業時間外の学習**】

【事前学習】 【事後学習】 本科目は「自主的」「継続的」研究活動であることをよく理解し、授業時間以外の前後の学習もしっかりと行うこと

【**履修上の注意点**】

研究室・実験室の整理整頓を心がけ、計測器等を借用する場合は教職員に許可を得ること。
実験時には装置の落下・転倒、感電など安全管理を徹底すること。
常に指導教員との報告、連絡、相談を心がけること。

【**成績評価の方法**】

1. 授業の目標および達成目標について主査と副査が総合的に評価する。
2. 可否の認定は、主査と副査の評価をもとにコース所属教員全体でおこなう。

【**関連科目**】エレクトロニクスコースで開講される全科目【**教科書等**】卒業研究担当教員の指示による。【**参考書**】理科系の作文技術 木下是雄(中公新書)

知能情報コース

【授業科目名】	オートマトンと形式言語 Automata and Formal Languages		
【学年・学科】	5年 知能情報コース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	中才 恵太郎		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-D

【授業形態】 講義

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。コンピュータで言語（プログラミング言語）をどのように認識するかを扱う。具体的にはコンパイラなど言語処理系に関する基礎理論である、形式言語、特に正規表現や文脈自由文法について学び、それを認識するためのモデルであるオートマトンについて学ぶ。

【授業の進め方】

講義は教科書、スライドを用いて行う。また、学習内容の定着を図るため、Teamsで課題を提示する。

【科目の達成目標】

1. オートマトン理論の基礎を習得し、簡単な状態遷移図を書ける。
2. 正規表現や、文脈自由文法など、言語理論の基礎を習得する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンスと序論	2	授業の概要説明
形式言語と形式文法	2	言語、文法の形式的な定義
有限オートマトン	2	有限オートマトン、状態遷移表
非決定性有限オートマトン	6	非決定性有限オートマトン
決定性有限オートマトン	2	決定性有限オートマトン
中間試験	2	中間試験
正規表現と正規言語	2	正規表現、正規言語
正規言語と有限オートマトン	2	正規言語と有限オートマトンの等価性
文脈自由文法	4	文脈自由文法の基礎
プッシュダウンオートマトン	4	プッシュダウンオートマトンの基礎
前期末試験の返却と解説	2	期末試験の返却と解説

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員から指示された教科書の範囲を予め読み、不明点や疑問点を明確にしておくこと。

【事後学習】担当教員から指示された課題に取り組み、理解を深めること。

【履修上の注意点】

Teamsによって告知や連絡を行う。充電したノートPCを持参すること。

【成績評価の方法】

1. 試験の比重を60%、課題の比重を40%として総合的に評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 アルゴリズムとデータ構造2

【教科書等】 『オートマトン・言語理論の基礎』 米田政明ほか（近代科学社）

【参考書】 『白と黒のとびら：オートマトンと形式言語をめぐる冒険』 川添愛（東京大学出版会）

【授業科目名】	ソフトウェア工学 Software Engineering	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 知能情報コース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	前期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	木村 祐太				
【授業の属性】					
【授業概要】					

本科目は、2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。本授業では、ソフトウェア開発を体系的に進めるための考え方や技法を学ぶ。要求分析、設計、実装、テスト、保守・進化といった開発工程に加え、アジャイル開発、品質管理、プロジェクト計画、構成管理など、実際の開発現場で重要となる知識を扱う。ソフトウェアを単なるプログラムとしてではなく、社会や組織の中で作られ、長期間利用される成果物として捉える力を身につけることを目指す。

【授業の進め方】

各自のノートPCを使用してハンズオン形式で授業を進める。資料の配付や課題の管理には GoogleClassroom や Google フォーム を使用する。

【科目の達成目標】

1. ソフトウェア工学の目的・役割・基本概念を説明できる
2. 代表的なソフトウェアプロセスやアジャイル開発手法の特徴を説明できる
3. 要求分析・設計・テスト・進化の各工程の考え方を理解し、簡単な事例に適用できる
4. ソフトウェアプロジェクトにおける計画立案、品質管理、構成管理の重要性を説明できる

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の進め方、評価方法の説明
ソフトウェア工学の導入	1	ソフトウェア工学とは何か、ソフトウェア開発の事例紹介
ソフトウェアプロセス	2	ウォーターフォールモデル、反復型・インクリメンタル開発
アジャイル開発	2	アジャイル開発の背景、スクラムの基本概念、ユーザストーリー
要求工学	2	要求工学の重要性、要求定義書、機能要件・非機能要件
システムモデリング	2	UML (ユースケース図、クラス図、シーケンス図)
ソフトウェアアーキテクチャ	2	アーキテクチャ設計の役割、アーキテクチャパターン、品質特性との関係
オブジェクト指向設計	2	オブジェクト指向の基本、デザインパターン
ソフトウェアテスト	2	単体テスト、結合テスト、システムテスト
ソフトウェア進化	2	ソフトウェア進化、保守の種類
システムの信頼性	2	システムの信頼性や可用性
安全性とセキュリティ	2	システムの安全性とセキュリティ
プロジェクト計画	2	見積もり手法、スケジューリング
品質管理	2	ソフトウェア品質、メトリクス、レビュー
構成管理	2	バージョン管理、変更管理、リリース管理
試験返却と解説	2	試験返却と解説

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員が事前に公開する授業資料や対応する参考書の範囲を読み予習すること。

【事後学習】担当教員から指示された課題に取り組むとともに、関連する手法・技術や事例について調査を行い、主体的かつ積極的に達成目標の到達に努めること。

【履修上の注意点】

参考書のPDFをダウンロードしておくこと。また、英書になるため、予習の際は専門用語等は事前に調べて理解に努めること。

【成績評価の方法】

1. 科目の達成目標について、定期試験60%、課題40%の割合で総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 データベース工学

【教科書等】

【参考書】 『Software Engineering (10th ed.)』 Ian Sommerville (Pearson)

【授業科目名】	知能情報実験実習3 Experiment of Intelligent Informatics 3		
【学年・学科】	5年 知能情報コース		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(必修得)
【単位種別】	履修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	早川 潔, 山野 高志		
【授業の属性】	多様なメディアを利用して教室等以外の場所で履修できる授業, 実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

情報系技術者には、様々なハードウェアに対応したプログラム言語の修得が求められる。また、そのプログラムを利用して高速化・低消費電力化のプログラミングを実習を通じて修得してもらう。

一方、身近なデバイスで使用が可能となったLiDAR（レーザー計測）技術についても修得し、

点群の取得から処理までを実践することで空間情報の取扱いについても学ぶ。

くわえて、視線追跡が可能なVRゴーグルを用いることで、より高度なVRアプリケーションの開発へと展開する。

【授業の進め方】

実験テーマをハードウェア依存プログラミングおよび空間情報実習の2つのグループに分けて、実験を行う。各テーマ毎に指示された報告書を作成・提出して指導を受ける（不備があれば再提出を求められる）。

【科目の達成目標】

- 1 計算システムの内部構成に依存したプログラムを作成できる。
- 2 空間点群データの取得や処理を行うことができる。
- 3 視線追跡の仕組みを理解し、VRアプリケーションを開発することができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	4	実験の進め方などの説明
1. 並列化プログラム入門	4	ハードウェアに依存した並列プログラム実習
OpenMP実習	4	マルチコアプロセッサを活用した並列プログラム実習
PyCUDA実習	8	GPUを活用した並列プログラム実習
FPGAプログラム実習	8	FPGAの内部のCPUを使ったプログラム実習
2. 空間情報実習	8	LiDARによる空間計測と点群データ処理
VRアイトラッキング	8	視線追跡機能搭載のVRゴーグルの活用
VRアプリケーション開発	8	空間データを活用したアプリケーション作成
総括	8	実習成果のとりまとめと発表

【授業時間外の学習】

【事前学習】教員から提示される事項について予習し、実習実習の前提となる予備知識を習得しておくこと。

【事後学習】取得データの分析とプログラムの検証を適切に実施し、さらに報告書作成を通じて理論や実践技術に対する理解を深めること。

【履修上の注意点】

- ・「実験の手引き」に記載された事項を遵守し、安全に努めること。
- ・授業開始5分前の集合を心がけること（遅刻厳禁）。
- ・報告書の剽窃（ひょうせつ）に対しては相応の厳しい措置をとる。

【成績評価の方法】

- 1 すべての報告書を提出した者に対して、各テーマの出席状況および参加姿勢・態度・積極性を30%、報告書および実習成果物（提出物）を70%の割合で総合して評価する。
- 2 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】知能情報実験実習1、知能情報実験実習2

【教科書等】実習の手引き、安全の手引き

【参考書】適宜、各テーマのなかで書籍、ウェブ記事、YouTube動画などを紹介する。

【授業科目名】	オペレーティングシステム Operating Systems		
【学年・学科】	5年 知能情報コース		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修
【単位種別】	学修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	新妻 弘崇		
【授業の属性】			
【授業概要】			

オペレーティングシステムの基本機能について学ぶ。

LinuxまたはWindows Subsystem for Linuxを使って

C言語でライブラリやシステムコールを使ったプログラミングを行う。

さらにbashやsed、awkを使ってスクリプトを作成する演習を行う。

【授業の進め方】

次の授業の講義資料を事前にe-Learningサイトに掲載する。

講義とLinuxオペレーティングシステムまたはWindows Subsystem for Linuxを使った演習を行う。

【科目の達成目標】

1. オペレーティングシステムの歴史や役割、基礎的な機能について理解する
2. システムコールやCライブラリを使ったプログラムを作成できる。
3. シェルスクリプトを作成できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンスと序論	2	授業の概要、Linux環境の操作方法等の説明
OSのインタフェース	4	ユーザインタフェース、コマンド、システムコールとストリーム
OSの構成と入出力制御	4	カーネル、入出力、ライブラリ関数とストリーム
ファイル・プロセス管	2	ファイル管理、プロセス管理、多重プロセス
記憶管理	2	メモリ管理、仮想記憶
シェルスクリプト入門	6	bash、変数、環境変数、コマンド置換、
シェルスクリプト応用	6	制御構造、sed、awk
中間試験	2	
試験返却および解説	2	

【授業時間外の学習】

【事前学習】講義資料の電子データはe-Learningサイトに置くので、各自ダウンロードして自習すること。

【事後学習】授業中に提出できなかった課題については、授業時間外に仕上げて提出すること。

【履修上の注意点】

講義資料のPDF、課題ファイル、課題提出はe-Learningサイトで行う。

【成績評価の方法】

1. 定期試験の比重を70%、提出物の比重を30%として、総合的に評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】プログラミング2

【教科書等】授業で使用するスライドをPDF等にして配布する。

【参考書】『オペレーティングシステム』野口健一郎ほか 情報処理学会編集 (オーム社)、『基礎オペレーティングシステム—その概念と仕組み』毛利公一 (数理工学社)

【授業科目名】	人工知能 Artificial Intelligence	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 知能情報コース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	演習
【授業期間】	通年				
【単位種別】	履修単位				
【担当教員】	新妻 弘崇				
【授業の属性】					
【授業概要】					

今日、あらゆる分野で応用されている人工知能の基礎知識を身につけることを目的とする。
人工知能で重要な基礎となる教師あり学習、教師なし学習、モデルの評価方法について学ぶ。
また人工知能の分野で最も使われるツールである Scikit-learn ライブラリの使い方も学ぶ。
このツールを使って実際のプログラムを動かしながら学び、理解を深める。

【授業の進め方】

主として教科書を用いて講義を行う。

【科目の達成目標】

1. 教師あり学習を様々なタスクに応用できる。
2. 教師なし学習を様々なタスクに応用できる。
3. 機械学習の評価基準を理解し、モデルの比較ができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	授業の概要
機械学習基礎	2	アイリスデータセットを使って機械学習の基礎を学ぶ
教師あり学習	6	教師あり学習について様々なアルゴリズムを紹介しながら学ぶ
教師なし学習	4	教師なし学習について様々なアルゴリズムを紹介しながら学ぶ
データの表現	4	データ表現方法
モデルの評価	6	モデルの評価方法
テキストデータ処理	4	テキストデータ処理
まとめ	2	これまでのまとめ

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】担当教員から指示された教科書をよく読み理解すること。
- 【事後学習】担当教員から指示されたプログラムを実行して内容を理解すること。

【履修上の注意点】

ノートパソコンにパイソン言語を実行できる環境を整えておくこと。

【成績評価の方法】

1. 各達成目標に対する到達度を、レポート100%の割合で評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 知識科学概論

【教科書等】 Pythonではじめる機械学習scikit-learnで学ぶ特徴量エンジニアリング

【参考書】

【授業科目名】	情報理論 Information Theory	【単位数】	2単位 必履修	【卒業要件】	DP-D
【学年・学科】	5年 知能情報コース	【分野】	基盤専門	【授業形態】	講義
【授業期間】	後期				
【単位種別】	学修単位				
【担当教員】	青木 一弘				
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業				
【授業概要】					

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

インターネットや携帯電話などの情報通信技術の発展は、情報理論に基づくデータ圧縮や誤り検出・訂正などの技術によって実現されている。本科目では、情報量や通信路容量などの概念を通じて、高効率で信頼性の高い情報伝送を実現するために必要となる情報源符号化や通信路符号化などについて学ぶ。

※実務との関係

本科目は、通信機器の開発について実務経験のある教員により、情報理論について授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義を基本とし、教科書に沿って授業を進める。講義は教科書ならびに配布プリントにより行う。適宜、演習を行う。

【科目の達成目標】

1. 情報量を理解し、エントロピーを計算することができる。
2. 情報源符号を構成し、平均符号長を計算することができる。
3. 誤りを検出・訂正する符号の構成とその復号ができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
情報理論の概要	2	情報源符号化と通信路符号化の概念
情報量	4	情報量、エントロピー
情報源	4	無記憶情報源、マルコフ情報源、エルゴード性
情報源符号化	6	クラフトの不等式、情報源符号化定理、ハフマン符号
通信路	4	相互情報量、通信路容量
通信路符号化	6	ハミング距離、パリティ検査符号、ハミング符号、巡回符号
中間試験	2	
期末試験の返却と解説	2	

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】教科書などを使って授業の予習を行うこと。
- 【事後学習】教科書や演習課題などを使って授業の復習を行うこと。

【履修上の注意点】

【成績評価の方法】

1. 科目の達成目標に対して、試験(70%)と演習課題(30%)で評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 情報通信ネットワーク、確率統計

【教科書等】 『はじめての情報理論（第2版）』 稲井寛（森北出版）

【参考書】

【授業科目名】 コンピュータアーキテクチャ Computer Architecture

【学年・学科】 5年 知能情報コース

【授業期間】 通年

【単位数】 2単位 必履修

【卒業要件】 DP-D

【単位種別】 履修単位

【分野】 基盤専門

【授業形態】 講義

【担当教員】 早川 潔

【授業の属性】 多様なメディアを利用して教室等以外の場所で履修できる授業, 実務経験のある教員による授業

【授業概要】

現在のコンピュータの基本形はノイマン型コンピュータである。その中でRISCと呼ばれる命令処理方式を採用しているCPUベンダーが多い。そのRISCマシンを回路設計しながら、CPUの内部動作を学習する。また、発展的技術であるコンピュータの高速化技法・低消費電力化技法についても学修する。さらに、量子コンピュータの基本的な技術を学習する。

【授業の進め方】

前期: BYODパソコンを使って、RISCマシンの動作を確認しながら授業を進める。

後期: 配付資料にそって講義を行う。講義内容に関連した演習を随時行う。

【科目の達成目標】

- 1 コンピュータの基本構成と動作が理解できる。
- 2 コンピュータの命令の役割と構成が理解できる。
- 3 コンピュータの高速化技法・低消費電力化の基本構成と動作が理解できる。
- 4 特定用途のコンピュータの動作やその汎用化について理解できる。
- 5 量子コンピュータの基本技術が理解できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	本科目の概要、授業の進め方と目標、評価方法の説明
Verilog HDL入門	2	CPU設計で使用するHDLを学ぶ
RISC-VのISA	2	命令セットアーキテクチャの説明
RISC-Vの命令タイプ	4	命令タイプの説明
RISC-Vの内部構成 (前期中間試験)	2	RISC-Vの内部構成の概要を説明
RISC-Vの設計1	4	使用する回路ブロックの説明
RISC-Vの設計2	4	加算命令の実装
RISC-Vの設計3	4	ロードストア命令の実装
RISC-Vの設計4	4	分岐命令の実装
スーパースカラプロセッサ	6	パイプライン処理の多重化 アウトオブオーダー実行、リザベーションステーション
マルチコアプロセッサ	4	マルチコアプロセッサの構成 コア間の接続方式、同期制御方式
マルチコアにおけるメモリ	6	マルチコア間でのメモリやキャッシュ制御方式 キャッシュコヒーレンス (MSIなど)
高速化、低消費電力化	4	特定用途プロセッサ、GPGPU、低消費電力化技術
量子コンピュータ (後期中間試験)	6	量子回路、量子テレポーテーションなどを説明
まとめ	2	答案返却、問題解説など

【授業時間外の学習】

【事前学習】 事前に配布する授業スライドをよく読んでおくこと。

【事後学習】 授業中に出席した演習問題が確実に解けるように復習すること。

【履修上の注意点】

BYODパソコンを持ってくること。

【成績評価の方法】

- 1 科目の達成目標の達成度は試験と演習レポートにより評価する。
- 2 4回の試験に70%、演習問題の提出状況とその内容に30%の重みをつけて評価する。
- 3 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 論理回路1、2、マイクロコンピュータ、コンピュータシステム

【教科書等】 教科書は使用しない。プリントを適時配布する。

【参考書】 『コンピュータの構成と設計 (上) (下)』 パターソン/ヘネシー (日経BP)
『RISC-Vで学ぶコンピュータアーキテクチャ 完全入門』 吉瀬 謙二 (技術評論社)

【授業科目名】	卒業研究 Graduation Research		
【学年・学科】	5年 知能情報コース		
【授業期間】	通年	【単位数】	6単位 必履修(必修得)
【単位種別】	履修単位	【分野】	基盤専門
【担当教員】	早川 潔, 土井 智晴, 窪田 哲也, 青木 一弘, 新妻 弘崇, 山野 高志, 和田 健, 吉田 晃基, 木村 祐太		
【授業の属性】	多様なメディアを利用して教室等以外の場所で履修できる授業, 実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

各指導教員の専門分野における特定テーマについて1年間研究を行う。知能情報分野に関する研究課題について自ら調査・解析・実験などを行い、自らの創意と工夫によって問題を解決し、その研究成果を報告書としてまとめ口頭発表する。計画立案能力、問題発見・解決能力、デザイン能力を養う。

【授業の進め方】

各指導教員の指導のもとで自ら研究計画を立案し、自立的に文献調査・解析・実験などの研究活動を行う。中間発表で自己の状況を確認し、必要に応じて計画を変更するなどして目標を達成する。研究成果は論文にまとめ、期日までに提出する。教員ならびに学生の前で研究成果を口頭発表する。

【科目の達成目標】

- 1 研究の課題について問題点を明らかにし、解決することができる。
- 2 研究の成果を総括して論文にまとめ、かつ口頭発表することができる。
- 3 研究計画を立案し、進捗状況を把握し、変化に対応しながら遂行することができる。
- 4 対象とする専門分野の技術知識を身に付けている。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	研究の進め方、スケジュールの説明、研究室配属
研究テーマの決定	6	研究テーマを決定する
研究関連における知識の習得	24	研究を遂行する上で必要な知識の理解、文献調査
研究計画の立案	12	今後の研究計画を考える
研究の実施	76	ハードウェア製作、プログラム作成、コンピュータによる計算実行
データの解析	24	実験・観察結果について、データ処理を行うなどして解析する
研究まとめ	12	研究成果について卒業論文をまとめる
プレゼンテーション資料作成	12	発表会のために概要やプレゼンテーション用ファイルを作成する
中間発表会	6	研究の中間報告について、進捗状況を他学生や教職員の前で発表
卒業研究発表会	6	研究成果について、教員や学生の前で発表する

【授業時間外の学習】

前もって研究室へ訪問し、担当教員と研究テーマについて相談すること。

【履修上の注意点】

指導担当の教員と密に「報告」「連絡」「相談」を行い、研究成果を出すために鋭意努力すること。

【成績評価の方法】

- 1 科目の達成目標の1~4のうち、1、3、4は指導教員(主査)が中心となり研究期間全般の指導を通して研究態度等も含めて評価する。
- 2 科目の達成目標の2については、副査および他の教員も加わって論文および発表等を通して評価する。
- 3 可否はコース所属教員全体で判定する。

【関連科目】

【教科書等】なし

【参考書】書籍文献等の資料は学生自身が検索し、準備することを基本とする。

應用專門科目

【授業科目名】	食品エンジニアリング Food Engineering		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 生活基盤分野 物質プロセス領域		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	平林 大介	【卒業要件】	DP-E
【授業の属性】		【授業形態】	講義
【授業概要】			

本科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の体面授業と60時間相当の授業外学習（自学）が必要な内容で構成される。また本科目は講義科目である。本授業では、食品の「おいしさ」と「安全性」を維持するための食品工学の基礎を、化学工学・機械工学の視点から学ぶ。食品の保存、殺菌、乾燥、調湿などの単位操作を通じて、水分・温度・湿度が品質や劣化速度に与える影響を理解する。さらに、冷蔵・凍結・各種乾燥装置の原理と特徴、装置設計の基礎を学び、食品加工プロセスを工学的に捉える力を養う。

【授業の進め方】

講義は、教科書および配布プリントを用いて行う。また、課題プリントを課すことによって理解を深めるようにする。毎回の授業では、時間外学習のための課題を提示する。

【科目の達成目標】

1. 食品の品質劣化・保存性を支配する基礎原理を説明できる。
2. 食品殺菌・保存操作を工学的視点で理解し、操作条件を説明できる。
3. 食品の保存環境について湿り空気を対象とした単位操作の基礎を理解する。
4. 食品加工・乾燥装置を化学工学的に捉え、設計の基礎を理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	シラバスの説明、食品工学の概要
食品工学入門	2	おいしさを維持する方法。食品の保存と水
食品の殺菌①	3	死滅速度過程、死滅速度の温度依存性
食品の殺菌②	4	高温短時間殺菌の原理、非等温過程の殺菌率
食品の保存①	2	劣化と貯蔵、含水率と水分活性、品質低下の速度過程
食品の保存②	2	冷蔵と冷蔵時間、凍結と解凍
中間試験	2	
湿度と食品乾燥	4	湿度とは、湿り空気の特徴値
調湿操作	4	空気管理と操作
乾燥装置の種類	4	食品の乾燥装置（熱風乾燥・噴霧乾燥・凍結乾燥）
乾燥装置の設計	2	含水率、定率乾燥速度、減率乾燥速度

【授業時間外の学習】

- 【事前学習】担当教員が指示した配布プリントの範囲をよく読むこと。
- 【事後学習】担当教員が指示した課題に取り組み、主体的な学習・調査を行うこと。

【履修上の注意点】

受講にあたり、関数電卓と定規を持参すること。

【成績評価の方法】

1. 定期試験（70%）、演習課題（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

- 【関連科目】 コスメティックス、バイオテクノロジー、高純度化技術
- 【教科書等】 基礎化学工学 増補版 [化学工学会編] 橋本健治 (培風館)
- 【参考書】 『はじめて学ぶ・もう一度学ぶ食品工学』 安達修二・古田武著 (恒星社厚生閣)
『ベーシック化学工学』 橋本健治著 (化学同人)

【授業科目名】	コスメティックス Cosmetics - Science & Production		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 生活基盤分野 物質プロセス領域		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	平林 大介		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。化粧品を工学的に理解するために、前半ではレオロジー、後半では粉体を中心に学ぶ。化粧品の分類や効能、皮膚の構造・機能を基礎として、分散系・乳化現象、粘性・弾性・粘弾性などの流動特性を通じて、使用感（テクスチャ）を定量的に捉える方法を理解する。後半では、化粧品原料としての粉体の性質、粒径分布、分離挙動を学び、品質設計や評価との関係を考察する。さらに、分析法、安全性・安定性試験の概要を通じて、化粧品の品質を総合的に理解する力を養う。

【授業の進め方】

講義は配布資料等に沿って進める。各授業項目の進度に伴い、レポートによる課題を課す。

【科目の達成目標】

1. 化粧品の機能と皮膚生理を理解し、化粧品との関係を説明できる。
2. 化粧品の分散系・乳化現象をレオロジーの視点から理解する。
3. 化粧品の粘性・弾性・粘弾性を定量的に評価できる。
4. 粉体特性を基に化粧品の品質設計・評価を考察できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンスおよび化粧品の分類	1	授業の進め方と評価方法の確認、化粧品とは、種類と効能
化粧品の機能	2	皮膚の生理的解明（皮膚の構造）、肌質とは、肌の機能や老化のしくみ
化粧品原料と乳化	2	分散系の分類、エマルジョン、界面活性剤の機能
	2	乳化・分散装置、分散系の安定性、DVLO理論
化粧品の粘性と弾性	4	化粧品のテクスチャ、レオロジーと流動曲線
	3	非ニュートン流体の測定法、粘弾性流体の特性
中間試験	2	
化粧品と粉体	2	化粧品原料としての粉体、粉体の特徴と機能性デザイン
	2	粉体の粗さと分布（代表径、粒子径分布）
	4	粒子の分離（粒子沈降と終末速度、遠心力場における粒子の運動）
化粧品の品質特性と評価法	2	成分の分析（クロマトグラフィー、赤外分光光度計、XRD）
	2	使い心地の評価（レオロジー評価、粉体特性の評価）
	2	安全性試験・安定性試験

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員が指示した配布プリントの範囲をよく読むこと。

【事後学習】担当教員が指示した課題に取り組み、主体的な学習・調査を行うこと。

【履修上の注意点】

受講にあたり、関数電卓と定規を持参すること。

【成績評価の方法】

1. 定期試験（70%）、演習課題（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 食品エンジニアリング、バイオテクノロジー、高純度化技術

【教科書等】

【参考書】 『基礎化学工学 増補版 [化学工学会編]』 橋本健治（培風館）
『コスメティックサイエンス』 宮澤三雄編（共立出版）

【授業科目名】	バイオテクノロジー Biotechnology		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 生活基盤分野 物質プロセス領域		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	西岡 求		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

バイオテクノロジーは、異分野との融合や統合により、新たなステージへ展開されている。特に、医療、食料、環境、エネルギーの各分野においては、世界的な課題を解決するため、バイオテクノロジーを基盤とした新しい産業が創出されていくこととなる。本講義でバイオテクノロジーの基礎と応用について、遺伝子操作技術・バイオプロセス・バイオインフォマティクスおよび産業・メディカル・農業分野での展開について学んでいく。

【授業の進め方】

授業は教科書と講義資料（電子）によって行う。各授業項目の進度に伴い、小テストを実施する。

【科目の達成目標】

1. バイオテクノロジーの基盤となる基礎知識（科学）について理解している。
2. バイオテクノロジーの基盤となる基礎知識（技術・工学）について理解している。
3. バイオプロセスの原理と応用について理解している。
4. バイオインフォマティクスの概要について理解している。
5. 産業・メディカル・農業・環境分野でのバイオテクノロジーの展開について理解している。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	達成目標、授業時間外学習、成績評価方法等の説明
バイオテクノロジーとは何か	1	バイオテクノロジーの誕生と歴史
細胞・遺伝子・タンパク質	3	細胞の構造と機能、遺伝子の構造と機能、タンパク質の構造と機能、遺伝子発現
酵素	3	酵素化学、酵素反応速度論
遺伝子操作技術の原理と応用	4	遺伝子工学、ゲノム編集
バイオプロセスの原理と応用	2	バイオプロセスにおける反応速度論、回分反応系と連続反応系
中間試験	2	
植物のバイオテクノロジー	2	植物組織培養、植物の遺伝子組み換え技術、新品種の育成
環境のバイオテクノロジー	2	水の浄化、環境修復、環境モニターリング、バイオエネルギー、バイオプラスチック
動物のバイオテクノロジー	2	動物の遺伝子組み換え技術、畜産・水産分野への応用、RNA干渉
医療とバイオテクノロジー	2	医薬品、モノクローナル抗体、がん治療と抗がん剤、遺伝子診断、遺伝子治療
食品機能・食環境とバイオテクノロジー	2	機能性食品、食の安全・安心と食品衛生、遺伝子組換え食品
バイオインフォマティクス	2	生命科学データ解析の方法、生命科学分野におけるデータベース利用、配列・構造解析、遺伝・進化解析、オームクス解析
産業バイオテクノロジー	2	産業バイオテクノロジーによる製品と商業プロセス

【授業時間外の学習】

【事前学習】 指示された教科書の範囲および資料を精読し、何を学習するのか理解して授業に臨むこと。

【事後学習】 授業内容を教科書及び資料を元に復習し、小テストに備える。授業時間外学習指示書に従い授業進度に合わせて計画的に時間外学習を進めること。

【履修上の注意点】

生活基盤分野物質プロセス領域を選択した者のみが受講できる科目です。

授業資料はLMSで共有するのでノートPC（タブレット）を持参するのが望ましい。

【成績評価の方法】

1. 試験（60%）、小テスト（25%）、課題（15%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする（単位取得を認める）。

【関連科目】 生物、生活と物質、物質プロセス基礎

【教科書等】 『バイオテクノロジー入門』高畑京也 他（建帛社）

【参考書】 『生物化学工学ーバイオプロセスの基礎と応用ー』（東京化学同人）

『ビジュアルバイオテクノロジー』（化学同人）

【授業科目名】	高純度化技術 High Purification Technologies		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 生活基盤分野 物質プロセス領域		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	倉橋 健介		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。分離とは自発的に異なる組成に分かれない原料を、何らかの装置を用いて、望む組成の物質を得る技術で、高純度が必要とされる産業に重要な素材を得る他、様々な分析手法の前提となる重要な要素技術である。本講義では、種々の分離操作について物理化学的側面から理解するとともに、それらを組み合わせ、適切な分離系を設計するための工学的手法について学ぶ。

【授業の進め方】

授業は教科書と配布プリントによって行う。各授業項目の進度に伴い、演習およびレポートによる課題を課す。

【科目の達成目標】

1. 分離に用いられる各基本操作について、その原理・理論を理解する。
2. 分離に用いられる各基本操作について、その操作設計法を取得する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要と進め方、目標、評価方法
蒸留	5	気液平衡、単蒸留、連続蒸留
ガス吸収	4	気体の溶解度、連続ガス吸収
抽出	4	液液平衡、単抽出、多回抽出
中間試験	2	
晶析	2	固体の溶解度、固液平衡、晶析装置
吸着・膜分離	4	吸着平衡、回分吸着、固定層吸着
調湿・乾燥	4	湿度、調湿、含水率、乾燥
濾過・膜分離・遠心分離	4	濾過、膜分離、重力沈降、遠心分離

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員から指示された教科書の範囲をよく読むこと。

【事後学習】担当教員から指示された課題の問いを解くこと。

【履修上の注意点】

関数電卓と定規を使用するため、忘れずに持参すること。

【成績評価の方法】

1. 試験（70%）、レポート・演習等（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】物質プロセス基礎、応用専門PBL2、領域科目群（応用専門分野）

【教科書等】『そこが知りたい化学の話「分離技術」』相良 紘（日刊工業新聞）

【参考書】『ベーシック化学工学』化学同人、『標準化学工学』化学同人、『入門化学工学』培風館

【授業科目名】	環境モニタリング Environmental Monitoring		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 生活基盤分野 物質デザイン領域		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	久野 章仁		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

地球温暖化に代表される環境問題は私たち人類の存亡に直結する喫緊の課題として世界的な関心事となっている。環境問題に取り組むためには、まず、環境がどのような状態になっているかについて正しく知る必要がある。そのために行われるのが環境モニタリングである。本講義では、環境モニタリングの方法と、その基礎となる原理を学ぶ。

【授業の進め方】

講義は配布資料等に沿って進める。各授業項目の進度に伴い、レポートによる課題を課す。

【科目の達成目標】

1. 環境モニタリングの対象となるものとその分析法を理解する。
2. 環境モニタリングによく用いられる分析法の測定原理を理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス、導入	1	授業の概要、進め方、目標、評価方法の説明
大気環境の分析	5	温室効果ガス、酸性ガス、オキシダント等
水環境の分析	4	海水および陸水、水質分析、海洋環境保全等
土壌環境の分析	4	土壌中重金属、有機汚染物質、ダイオキシン等
中間試験	2	(中間試験)
生活環境の分析	2	食環境および住環境
生命環境の分析	2	感染症、バイオ分析
環境放射能の測定	2	放射能の単位、測定法の実際
化学平衡	4	酸化・還元滴定、沈殿滴定、分配平衡、固相抽出等
光分析法	2	誘導結合プラズマ発光分析、蛍光X線分析等
試験返却と解説	2	試験返却と解説、総括

【授業時間外の学習】

【事前学習】教員から提示されるキーワードについて、インターネットや生成AIを活用して下調べを行い、予備知識を持って授業に臨むこと。

【事後学習】教員から指示された課題に取り組むとともに、学習内容の定着を図ること。

【履修上の注意点】

生活基盤分野物質デザイン領域を選択した者のみが受講できる科目である。

関数電卓と定規を使用するため、忘れずに持参すること。

【成績評価の方法】

1. 試験50%、小テスト20%、レポート30%の割合で総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 生活と物質、物質デザイン概論

【教科書等】 使用しない

【参考書】 『これからの環境分析化学入門 改訂第2版』 小熊幸一ほか編著（講談社）

【授業科目名】	エネルギー変換デバイス Energy Conversion Devices		【卒業要件】	DP-E
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 生活基盤分野 物質デザイン領域		【授業形態】	講義
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(選択)	
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門	
【担当教員】	辻元 英孝			
【授業の属性】				
【授業概要】				

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。エネルギー変換デバイスとは、エネルギーをある形態から別の形態に変換するデバイスであり、持続可能なエネルギー利用や効率的なエネルギー管理において重要な役割を果たす技術である。本講義では、太陽電池、有機エレクトロルミネッセンス（有機EL）、燃料電池、バッテリーの基本的な原理や技術について学習する。

【授業の進め方】

講義は配布資料等に沿って進める。また各講義の後半には、講義した内容の最近の大学や企業の研究開発状況をグループでどの様に調べるか協議し、授業時間外にグループで調べた内容をレポートにまとめる。

【科目の達成目標】

1. エネルギー変換材料の種類と性質を理解する。
2. 太陽電池の構造と原理を理解する。
3. 有機ELの構造と原理を理解する。
4. 燃料電池の構造と原理を理解する。
5. バッテリーの構造と原理を理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	講義の進め方、評価の仕方、時間外学習の内容についての紹介
エネルギー変換の基礎	2	エネルギー変換の基本概念
エネルギー変換材料について	2	エネルギー変換材料の種類と性質
太陽電池	2	太陽電池の基本構造と動作原理
	2	シリコン系太陽電池と薄膜太陽電池の比較、変換効率
有機EL	2	有機ELの基本構造と動作原理
	2	発光材料とデバイス構成要素、発光効率
中間試験	2	
答案の返却と解説	2	中間試験の答案返却と解説、学習到達度の確認
燃料電池	2	燃料電池の基本構造と動作原理
	2	水素燃料電池とメタノール燃料電池の比較
バッテリー	2	バッテリーの基本構造と動作原理
	2	リチウムイオンバッテリーと特性、性能評価
環境影響と持続可能性	2	各デバイスの環境への影響とリサイクルについて議論
答案の返却と解説	2	

【授業時間外の学習】

この科目は学修単位科目であり、1単位あたり15時間の対面授業と30時間の授業時間外の学習が必要となる。授業時間外では、講義した内容に関して最近の企業や大学の研究開発状況をグループで調べ、レポートにまとめる。

【履修上の注意点】

生活基盤分野物質デザイン領域を選択した者のみが受講できる科目です。

【成績評価の方法】

1. 試験（60%）、グループワークへの取り組みとまとめのレポート（40%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 応用専門PBL2、領域科目群（応用専門分野）

【教科書等】 使用しない。

【参考書】 有機機能材料(第2版)、著者：荒木、明石、高原、工藤

【授業科目名】	食と健康のセンサ Sensors for Food and Health		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 生活基盤分野 物質デザイン領域		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	野田 達夫		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

本講義では、食と健康を支える「化学センサ」を題材に、溶液化学の理論からデバイスの実装原理までを体系的に学ぶ。前半は電荷・物質収支に基づく平衡論を軸に、水溶液内の化学現象を数理的に捉える手法を習得する。後半は分光法や電気化学計測法を扱い、化学情報を光や電気信号へ変換する反応機構と計測原理を学習する。これらを通じ、化学現象を工学的に制御・測定するバイオセンサ技術の全体像を理解することを目的とする。

【授業の進め方】

配布プリントを中心に進める。各回の学習項目について解説を行った後、関連する演習問題に取り組むことで、基礎知識の定着と応用力の向上を図る。

【科目の達成目標】

1. 電荷・物質収支の概念を用い、水溶液中の成分濃度やpHを数理的に算出できる。
2. 各種滴定反応の性質を理解し、滴定曲線の描画や当量点の決定機構を説明できる。
3. 吸光度測定の方法を習得し、検量線法を用いて対象成分の定量計算ができる。
4. 電位測定と電流測定における反応機構の違いを理解し、各理論式に基づき解説できる。
5. 化学反応が物理信号へ変換される工程を理解し、代表的なバイオセンサの動作原理を説明できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要、進め方、目標、評価の説明
化学平衡	1	モル濃度の復習、化学平衡の概念、ルシャトリエの原理
酸塩基平衡	6	pH、酸解離定数、電荷収支、物質収支、緩衝溶液
中和滴定	2	滴定による定量、滴定曲線
錯生成平衡	2	金属錯体、錯生成定数、キレート滴定
沈殿平衡	2	溶解度積、分別沈殿
中間試験	2	
分光分析法	4	電子遷移、ランベルト・ベールの法則、検量線法
電位差測定法	4	標準電極電位、ネルンスト式、pH電極、イオン選択性電極
電流測定法	4	電気分解、三電極系、ファラデーの法則、バイオセンサ
答案の返却と総括	2	

【授業時間外の学習】

【事前学習】配布資料の該当箇所を目を通し、専門用語の意味や前回内容との関連を整理して授業に臨むこと。

【事後学習】授業内の演習問題を解き直し、未完了の課題も自力で解くこと。

解説を基に不明点を解消し復習を徹底すること。

【履修上の注意点】

演習用ノートとプリント保管用のファイルを用意し、毎時間持参すること。

解説後の問題演習には能動的に取り組む、知識の定着に努めること。

【成績評価の方法】

1. 定期試験（70%）、演習課題（30%）を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】物質デザイン概論

【教科書等】使用しない。毎回講義資料を配布する。

【参考書】なし。

【授業科目名】	環境対応デバイス Environmentally Sustainable Devices		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 生活基盤分野 物質デザイン領域		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	君家 直之		
【授業の属性】			
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

私たちが利用する多くの製品は、金属、セラミックス、または高分子で構成されるが、高温/低温環境、放射線環境など過酷な環境で使用される製品ではそれらに対応できる構成材料を選択し組み合わせる必要がある。この授業では、各種環境対応材料とそれらの複合化技術、さらに微細化技術によるMEMSやNEMSについて学び、深海、宇宙などの新たな事業分野への進出に資する知識と知見を得ることを目指す。

【授業の進め方】

配布プリント、スライド等を用いて口頭で説明し、講義ノートを作成する。作成した講義ノートは定期的にチェックする。毎回、小テストによる演習またはレポートを通じ、理解を深める。

【科目の達成目標】

1. 金属、セラミックス、および高分子の特徴と製造方法を理解する。
2. 複合材料の強化原理、種類、特性および製造方法を理解する。
3. 炭素材料の種類、特性および製造方法を理解する。
4. 機能性材料の種類、特性および製造方法を理解する。
5. MEMSおよびNEMSの微細化技術を理解する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	授業の進め方と評価方法の確認、授業の目的
各種環境に適合する材料の分類	2	金属、セラミックス、および高分子の分類と特徴
各種材料の製造方法	2	金属、セラミックス、および高分子の製造と成形方法
複合材料の概要と分類	2	粒子分散型、短繊維強化型、長繊維強化型、積層型
複合材料の複合則と応力伝達機構	2	複合材料の異方性、短繊維強化型における臨界繊維長
複合材料の母材の選択と成形①	2	高分子基複合材料、セラミックス基複合材料
複合材料の母材の選択と成形②	2	金属基複合材料
中間試験	2	
炭素材料①	2	ダイヤモンド、グラファイト、カーボンブラック、活性炭、炭素繊維
炭素材料②	2	フラーレン、カーボンナノチューブ、グラフェン
機能性材料①	2	形状記憶合金、制振材料
機能性材料②	2	アモルファス合金、超塑性材料、超伝導材料
機能性材料③	2	水素吸蔵合金、圧電材料、生体適合性材料、スマート材料
MEMSおよびNEMS	2	半導体製造工程との関わり、微細化技術、製品例
期末試験と学習内容の振り返り	2	期末試験答案の返却と総括

【授業時間外の学習】

【事前学習】事前に配布される講義ノートの内容を見て講義内容を予習し、ノートの空欄に記入しておくこと。

【事後学習】Moodleによる小テストと課題を課すので、取り組んでおくこと。

【履修上の注意点】

生活基盤分野物質デザイン領域を選択した者のみが受講できる科目です。

【成績評価の方法】

1. 達成目標1から5に関して、小テストと課題、および試験を課す。
2. 講義ノート (10%)、小テストと課題 (20%)、および試験の結果 (70%) を総合して評価する。
3. 100点法により評価し、総合評価60点以上を合格とする。

【関連科目】 応用専門PBL2、領域科目群 (応用専門分野)

【教科書等】 使用しない

【参考書】 なし

【授業科目名】	社会基盤構造 Structural Engineering for Infrastructure		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 社会基盤分野 環境インフラ領域		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	白柳 博章		
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

社会基盤構造では、社会基盤（インフラ）を支える土木・建築構造物（社会基盤構造物）の種類と役割、設計の基礎を学ぶ。具体的には構造物が常に使用可能な状態を継続するために設計で必要となる計画学・マネジメント学、構造力学・材料力学、水理学・土質力学、機械系・電気電子系・情報系技術の基本的な知識を習得する。本科目は、地方自治体の社会基盤維持管理業務について実務経験のある教員により、社会基盤（インフラ）構造物の設計やマネジメントに必要な基本的な知識の習得、情報共有と利活用を目指して、授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義形式で進めるが、内容によっては各自または各班で演習（発表）し、全体で知識を共有する。

【科目の達成目標】

1. 社会基盤構造物の種類と役割、設計の概念を理解し、説明できる。
2. 社会基盤構造物に関するマネジメント手法を理解し、説明できる。
3. 社会基盤構造物に関する力学・機能特性を理解し、説明できる。
4. 基盤コースの知識を活かして、2. 3. に関する応用可能性を具体的に提案・立案できる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
概論	2	社会基盤構造物の種類と役割、設計の概念
社会基盤構造物のマネジメント	2	計画学・マネジメント学の基礎
社会基盤構造物自体の力学特性	4	構造力学・材料力学の基礎
社会基盤構造物周辺の力学特性	2	水理学・土質力学の基礎
社会基盤構造物の機能特性	4	機械系・電気電子系・情報系技術の基礎
中間試験	2	
社会基盤構造物のマネジメント2	4	計画学・マネジメント学の演習（発表）
社会基盤構造物の力学特性2	4	構造力学・材料力学の演習（発表）
社会基盤構造物の機能特性2	4	機械系・電気電子系・情報系技術の演習（発表）
試験返却と解説	2	

【授業時間外の学習】

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。授業時間外の学習内容は別紙PDFに記す。

【履修上の注意点】

社会基盤分野環境インフラ領域を選択した者のみが受講できる科目です。構造力学・材料力学の基礎には「物理学」の中の力学もしくは「工業力学」が含まれる。ノートパソコンの持参を推奨する。

【成績評価の方法】

1. 試験60%、レポート課題・演習（発表）40%で評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 防災工学、維持管理工学

【教科書等】 適宜資料を配布する

【参考書】 適宜講義中に紹介する

【 授業科目名 】	環境衛生工学 Sanitary Engineering		
【 学年・学科 】	5年 総合工学システム学科 社会基盤分野 環境インフラ領域		
【 授業期間 】	後期	【 単位数 】	2単位 必履修(選択)
【 単位種別 】	学修単位	【 分野 】	応用専門
【 担当教員 】	北村 幸定		
【 授業の属性 】	実務経験のある教員による授業		
【 授業概要 】			

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

人間社会をとりまく自然環境、社会環境、ひいては地球環境規模の環境保全について、「環境・衛生工学」の視点から解説し、環境との調和を図りつつ、持続可能な発展を支えるための基礎知識を身につける。環境衛生工学では上水道と下水道を中心に学習する。

本科目は、地方自治体の上下水道事業について実務経験のある教員により、上水道と下水道の実務についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義では、教科書の内容を理解し、実際の現場でどのように適用されているかを学ぶ。また、演習で自分の理解度を確認し、レポートにより自ら考える力を養う。

【科目の達成目標】

1. 水質に関する基本的な技術用語について理解し、説明することができる。
2. 環境衛生工学に数学、化学、物理、生物などの基礎学問を応用することができる。
3. 上・下水道の計画・処理プロセスの基礎について理解し、説明することができる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
水質学の基礎	2	理化学的水質指標、有機物汚濁指標、富栄養化指標
上水道の基礎	2	水道事業
上水道の計画と施設	4	上水道計画と水道施設
上水道の浄化処理	4	上水の流れ(水源から蛇口)、高度浄水処理
上水道の水質基準とリスク管理	2	水質基準の設定方法とリスクの定量化
中間試験	1	
下水道の基礎	2	下水道事業（種類や役割）
下水道計画	2	下水道の構成(汚水と雨水)、計画下水量
標準活性汚泥法	4	標準活性汚泥法
下水処理	4	生物膜処理、高度処理
下水汚泥の処理・処分	2	下水汚泥の発生と処分、その有効利用
試験返却および解説	1	

【授業時間外の学習】

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。授業時間外の学習内容は別紙PDFに記す。

【履修上の注意点】

社会基盤分野環境インフラ領域を選択した者のみが受講できる科目です。

【成績評価の方法】

1. レポートまたは小テストに試験を合わせて評価、または試験のみで評価する。
2. 100点法で評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】

【**教科書等**】 「よくわかる環境工学」伊藤ら（理工図書）

【参考書】

【授業科目名】	維持管理工学 Maintenance Engineering		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 社会基盤分野 環境インフラ領域		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	白柳 博章		
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

社会基盤（土木・建築）の維持管理に関する基礎知識と実践的な手法を学ぶとともに、構造物の劣化メカニズム、点検・診断技術、補修・補強技術、およびライフサイクルコスト評価について理解する。また、最新のIoTやAI技術の活用についても学ぶ。

本科目は、地方自治体のインフラ維持管理業務について実務経験のある教員により、社会基盤の維持管理についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義形式で進めるが、内容によっては各自または各班で演習（発表）し、全体で知識を共有する。

【科目の達成目標】

1. 社会基盤の維持管理の重要性と基本概念を理解する。
2. 各種点検・診断技術の原理と適用方法を理解する。
3. 補修・補強技術の種類と特徴を把握し、適切な選択ができるようになる。
4. IoTやAI技術の維持管理への応用可能性を考察できるようになる。
5. 基盤コースの知識を活かした維持管理への応用について提案・考察できるようになる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
維持管理の重要性と概要	4	社会基盤の定義、維持管理の必要性
構造物の劣化メカニズム	4	材料劣化の基礎、環境要因と荷重影響
点検・診断技術	6	目視点検と非破壊検査の基礎、センサー技術と計測原理、データ解析と評価手法
中間試験	2	
補修・補強技術	4	材料選択と工法概要、設計と施工の考え方
ライフサイクルコスト	4	概念と計算方法、評価演習
IoTとAIの活用	4	最新技術の維持管理への応用
試験返却と解説	2	

【授業時間外の学習】

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。授業時間外の学習内容は別紙PDFに記す。

【履修上の注意点】

社会基盤分野環境インフラ領域を選択した者のみが受講できる科目です。
ノートパソコンの持参を推奨する。

【成績評価の方法】

1. 試験60%、レポート課題・演習（発表）40%で評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 防災工学、社会基盤構造

【教科書等】 適宜資料を配布する

【参考書】 適宜講義中に紹介する

【授業科目名】	水環境工学 Environmental Water Engineering		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 社会基盤分野 環境インフラ領域		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	平井 研		
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

【卒業要件】 DP-E

【授業形態】 講義

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。河川の上流から海域までの流域における生態系を理解するとともに、流域内で起こっている炭素・窒素・リン等の物質の流れ（物質循環）などを理解する。また、沿岸域を中心とした干潟や藻場等に対し、生態系工学を活用した水質浄化などの環境修復機能を学ぶ。さらに、各水域に適した水環境を保全していくために、自然の浄化機構を利用した水質保全、及び水質浄化技術を体系的に学び、必要に応じた対策技術を選定し、設計する能力を養う。

※実務経験との関係

環境コンサルタントについて実務経験のある教員により、水環境工学についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義では、水環境における問題や解決方法に関する内容を学習する。そして、課題や演習から自ら考え、解析・設計する力を養う。また、講義は基本的に対面にて実施するが、状況に応じてオンラインでの授業を実施する。

【科目の達成目標】

1. 技術が社会や自然に及ぼす影響・責任を理解するとともに、人々の幸福で快適な生活を保証し、かつ良好な環境を保全・創出するために何が必要かを考える能力を習得する。
2. 最新の水環境の修復技術や森林から河川、港湾などを流域で捉えた物質循環を理解し、他者に説明できる能力を習得する。
3. 主体的・継続的な資料の収集法や課題発見の手段を学び、環境保全・創出のため工学システムを修得する。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス・導入	1	授業の概要、進め方について説明する
水環境汚染概論	4	水循環と水環境汚染のメカニズムとその影響を学ぶとともに汚濁物質の特性および発生源について考察する
流域の水環境	6	流域単位で水環境の問題と都市部の水環境に及ぼす影響を学ぶ
閉鎖性水域の水環境	6	閉鎖性水域での水環境について、問題点について学び、その解決法について考察する
浄化機能	6	沿岸域の浄化機能について、炭素・窒素・リンの観点から学ぶ
今後の水環境問題	4	これからの水環境の関する保全・創出について学ぶ
中間試験	2	中間試験を実施する
試験返却と解説（中間・期末試験）	1	中間・期末試験の解説を行う

【授業時間外の学習】

【事前学習】担当教員から指示された資料などをよく読むこと。

【事後学習】担当教員から指示された内容の問いを解くこと。

【履修上の注意点】

社会基盤分野環境インフラ領域を選択した者のみが受講できる科目です。

【成績評価の方法】

1. 達成目標について試験またはレポートで評価する
2. 100点法で評価し、60点以上を合格とする。
3. 評価割合は中間試験が3割、期末試験が4割、レポートが3割とする

【関連科目】 環境衛生工学、防災工学

【教科書等】 使用しない

【参考書】 なし

【 授業科目名 】	環境デザイン論 Environmental Design		
【 学年・学科 】	5年 総合工学システム学科 社会基盤分野 環境デザイン領域		
【 授業期間 】	後期	【 単位数 】	2単位 必履修(選択)
【 単位種別 】	学修単位	【 分野 】	応用専門
【 担当教員 】	山野 高志		
【 授業の属性 】			
【 授業概要 】			

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

社会基盤における環境とそのデザイン手法について学習し、とくにエクステリアとインテリアに関するコーディネートを通じて実践的な活用方法を身につける。また両分野共通に必要な色彩とカラーコーディネーションについても学習する。さらに、ビジュアライゼーションのツールとしてのコンピュータ・グラフィックスの活用方法についても学習し、レイアウトデザイン手法を身につけたうえでポスターを用いたプレゼンテーション技術の習得も目指す。

【授業の進め方】

各回とも各自持参のノートPCを使用する。講義資料を用いた解説だけではなく、ハンズオン形式による演習課題を通じて実践的なデザインスキルを身につける。

課題の配布や提出にはMicrosoft Teamsを使用し、ルーブリックによる評価を実施する。

【科目の達成目標】

1. デザインという概念を理解し、実践することができる
2. 色彩の原理とカラーコーディネーション技法について理解できる
3. エクステリアとインテリアを対象としたデザインを実践することができる
4. コンピュータ・グラフィックスを活用したビジュアライゼーションを行うことができる
5. レイアウトデザイン手法を理解し、ポスター制作によるプレゼンテーションを実践することができる

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	本科目の概要、目標、進め方および評価方法の説明
デザインとは	1	デザインの定義と目指すもの
色彩の基礎	2	光と色の関係、色温度、色彩心理
カラーコーディネート	2	表色と色彩調和ならびに配色技法
CGビジュアライゼーション	4	コンピュータ・グラフィックス作成
環境デザイン理論1	2	エクステリアデザインの概要
環境デザイン実践1	4	エクステリアコーディネーションの実践
環境デザイン理論2	2	インテリアデザインの概要
環境デザイン実践2	4	インテリアコーディネーションの実践
レイアウトデザイン	4	レイアウト技術を活用したポスターのデザイン実践
ポスター発表	2	ポスター発表会の実施
総括	2	課題講評とブラッシュアップ

【授業時間外の学習】

この科目は2単位の学修単位科目のため、60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要である。

教員からの指示ならびにTeamsの説明をしっかりとチェックしたうえで取り組むこと。

【履修上の注意点】

授業時間外に課される課題は成績評点に直接反映され、また提出期日に遅れた場合は減点となるため注意すること。やむなく欠課・公欠となった場合もTeamsの講義資料を確認して各自で学習し、必要に応じて質問を行ったうえで課題に取り組むこと。

【成績評価の方法】

1. 各達成目標に対する到達度を演習課題（100%）によって評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【**関連科目**】 情報1、総合工学システム実験実習、社会と環境

【**教科書等**】 使用しない。毎回講義資料を配布。

【**参考書**】 適宜、授業中に紹介する。

【授業科目名】	インクルーシブデザイン Inclusive Design		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 社会基盤分野 環境デザイン領域		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	鯨坂 誠之		
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

本科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。インクルーシブとは、日本語にすると「包み込むような／包摂的な」という意味である。インクルーシブデザインとは、これまで製品・サービスのユーザーとして排除されていた人々を企画・開発の初期段階から巻き込んでデザインすることをいう。この科目では生活環境に焦点を当てるとともに、インクルーシブデザインの視点からインテリアやエクステリアのデザインを行うための知識を身に付ける。

※本科目はインクルーシブデザインについて実務経験のある教員により、ユーザー参加型手法の理解を促す授業を行う。

【授業の進め方】

授業の資料はデータで提供する。各テーマの進捗に応じて、理解度チェック（Forms等による投稿）を実施する。基礎的なレクチャーの他に、グループワークを通じた演習課題（プレゼンテーションを含む）に取り組むとともに、定期試験を実施する。

【科目の達成目標】

- 1 インクルーシブデザイン の概念を学び、様々なデザインに応用して考える能力を身につける。
- 2 基盤コースの知識・技術を活かして、各テーマに対するデザインを検討し、計画が立てられる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	インクルーシブデザインの定義、用語の説明
項目1	2	国内外におけるデザインの潮流
項目2	4	ユーザー参加型手法の理解
グループワーク1 ①	2	住環境とインクルーシブデザイン
グループワーク1 ②	6	ワーキング
グループワーク1 ③	2	講評・総括
グループワーク2 ①	2	まちづくりとインクルーシブデザイン
グループワーク2 ②	6	ワーキング
グループワーク2 ③	2	講評・総括
プレゼンテーション	2	発表・まとめ

【授業時間外の学習】

課題ごとに設定された目標を十分に理解し、主体的に達成目標の到達に努めること。

【事前学習】学習スケジュールに沿って配布資料の内容に目を通すこと。

【事後学習】授業内容に関する配布資料・動画等を用いて振り返り学習を行うこと。

【履修上の注意点】

授業時間外に課される課題は成績評点に直接反映され、また提出期日に遅れた場合は減点となるため注意すること。やむなく欠課・公欠となった場合も学習管理システムの配布資料を確認して各自で学習し、必要に応じて質問を行ったうえで課題に取り組むこと。

【成績評価の方法】

- 1 演習課題（50%）、小テスト（10%）と定期試験（40%）を総合し、達成度の評価を行う。
- 2 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】エルゴノミクス、ユニバーサルデザイン

【教科書等】SDGs時代の課題解決法 インクルーシブデザイン（日経BP）

【参考書】適宜授業中に紹介する

【授業科目名】	空間情報学 Spatial Information Science		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 社会基盤分野 環境デザイン領域		
【授業期間】	前期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	北村 幸定		
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業		
【授業概要】			

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。

計測技術やソフトウェアの進化により、現実世界を仮想空間上に再現したデジタルツインの技術が発達しつつある。本科目ではデジタルツインの活用を最終目標としつつ、その過程において空間情報の特徴や取得方法を理解し、空間情報と3次元データの利活用に関する実践を行う。

本科目は、地方自治体の計画立案業務について実務経験のある教員により、空間情報と3次元データの利活用についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

各自持参のノートPCを使用する。講義資料を用いた解説だけではなく、ハンズオン形式で空間情報処理や3次元データの編集を実践することを主とする。課題の配布・提出についてはClassroomやMoodleを使用する。

【科目の達成目標】

1. 空間情報の定義と概要について理解できる
2. 座標系と地理投影法について理解できる
3. 3次元データの取得方法とデータ処理について理解できる
4. 3次元データを活用することができる
5. デジタルツインについて理解し、公開型都市モデルを活用することができる

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	本科目の概要、目標、進め方および評価方法の説明
空間情報とは	1	空間情報 (Spatial Information) の定義と概要
座標系と投影法	2	空間情報を扱う上での座標について
地理情報システム	2	地理情報システムの概要とデータ構造
空間情報処理演習1	6	地理情報システムを用いた主題図作成
3次元情報1	2	フォトグラメトリーについて
3次元情報2	2	レーザー計測と点群データ処理について
空間情報処理演習2	6	点群データ計測と3次元モデル作成
デジタルツインと都市モデル	2	デジタルツインの概念と公開型3次元都市モデルについて
空間情報処理演習3	6	3次元都市モデルを活用したプレゼンテーション

【授業時間外の学習】

この科目は2単位の学修単位科目のため、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。授業時間外の学習内容は別紙PDFに記す。

【履修上の注意点】

社会基盤分野環境デザイン領域を選択した者のみが受講できる科目です。充電済みのノートPCを持参すること。

【成績評価の方法】

1. 複数の演習課題成果を総合して、授業の目標に対する達成度評価を行う。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

- 【関連科目】 情報1、情報2、情報3
【教科書等】 適宜資料を配布する
【参考書】 適宜講義中に紹介する

【授業科目名】	環境行動 Environment Behavior		
【学年・学科】	5年 総合工学システム学科 社会基盤分野 環境デザイン領域		
【授業期間】	後期	【単位数】	2単位 必履修(選択)
【単位種別】	学修単位	【分野】	応用専門
【担当教員】	鯉坂 誠之	【卒業要件】	DP-E
【授業の属性】	実務経験のある教員による授業	【授業形態】	講義
【授業概要】			

本科目は2単位の学修単位科目であり、30時間の対面授業と60時間相当の授業時間外学習（自学）が必要な内容で構成される。環境行動とは、人と「環境」とを、それぞれ独立のものとして両者間の相互作用を扱うのではなく、一つの「行動」の中の働きと捉え生活の質の改善につなげていくものである。この科目では、人の行動や心理を分析しモノや空間、環境の設計を行うために必要な知識を身に付ける。

※実務経験との関係

本科目は環境行動について実務経験のある教員により、主に空間認知、経路探索、環境評価に関する知識の実践的な理解を促す授業を行う。

【授業の進め方】

授業の資料はデータで提供する。

各テーマの進捗に応じて、理解度を確認する小テスト（Forms等による投稿）を行う。

基礎的な講義の他に、グループ課題（プレゼンテーション含む）を実施する。

【科目の達成目標】

- 1 環境行動を学び、様々な設計に応用して考える能力を身につける。
- 2 基盤コースの知識・技術を活かして、人の行動や心理を分析し、モノや空間、環境の設計につなげられる。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	2	環境行動の定義、人間-環境系の理解
講義1	2	環境の分かりやすさ/使いやすさ
講義2	2	個体距離/なわばり/居場所
講義3	2	空間認知
講義4	2	経路探索
講義5	2	環境の評価
講義6	4	行動観察調査、アンケート調査、ヒアリング調査
講義7	4	定量分析と定性分析
グループ課題1	2	設計への応用①（空間認知の課題）
グループ課題2	2	設計への応用②（経路探索の課題）
グループ課題3	4	設計への応用③（環境評価の課題）
プレゼンテーション	2	発表・まとめ

【授業時間外の学習】

課題ごとに設定された目標を十分に理解し、主体的に達成目標の到達に努めること。

【事前学習】学習スケジュールに沿って配布資料の内容に目を通すこと。

【事後学習】授業内容に関する配布資料・動画等を用いて振り返り学習を行うこと。

【履修上の注意点】

授業時間外に課される課題は成績評点に直接反映され、また提出期日に遅れた場合は減点となるため注意すること。やむなく欠課・公欠となった場合も学習管理システムの配布資料を確認して各自で学習し、必要に応じて質問を行ったうえで課題に取り組むこと。

【成績評価の方法】

- 1 定期試験（50%）、小テスト（10%）と課題（40%）を総合し、達成度の評価を行う。
- 2 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】エルゴノミクス、ユニバーサルデザイン

【教科書等】ワークブック 環境行動学入門：建築・都市の見方が変わる51の方法（学芸出版社）

【参考書】適宜講義中に紹介する。