

博士前期課程

科目群の学習・教育目標	前学期	後学期
高度専門応用能力： アドバンスドマシニング工学、エナジー&メカニクス工学、ピークルシステム工学、ロボット工学、ものづくり工学をベースとした総合的高度専門関連知識ならびに技術を吸収・修得するとともに、将来における機械工学の発展に寄与・貢献できる。	入門科目	
	コンピュータ援用デザイン工学特論 2	計測工学特論 2
	グローバル航空機特論 2	基礎熱・流体力学特論 2
		基礎材料力学特論 2
		動的システム特論 2
高度システム化能力： 関連分野あるいは異分野に関する技術分野にも積極的に挑戦し得る能力を身につけ、当該分野にて本専攻で修得した高度専門関連技術を応用でき、それを通じて新規技術の創成・開拓を可能にする能力を修得する。	基盤科目	
	先端材料工学特論 2	アドバンスドマシニング特論 2
	熱エネルギー特論 2	流体ダイナミクス特論 2
	航空機システム設計特論 2	複合材料工学特論 2
	航空力学特論 2	
	複合システム特論 2	
	ロボット知能工学特論 2	
技術分野および問題発見・解決能力： 工学的諸問題に対して工学設計能力と研究開発能力を発揮しつつ、技術的課題を分析し、課題を設定・解決できるとともに成果を効果的にプレゼンテーションすることができる。	応用科目	
	先端機械工学特論 2	
	マイクロ・ナノ加工工学特論 2	
	革新航空機特論 2	
	信号・システム同定特論 2	
プロジェクト遂行能力： プロジェクト計画管理能力を養うとともにリーダーシップ能力を身につけることによって、多様な価値観を有する集団においても、その取りまとめや最終解を見出すことができる。	モジュール統合科目	
	機械部品最適デザイン統合特論 4	
	航空機設計開発統合特論Ⅰ 4	航空機設計開発統合特論Ⅱ 4
	制御系設計解析統合特論Ⅰ 4	制御系設計解析統合特論Ⅱ 4
	ものづくりデザイン統合特論 4	
社会・人間関係スキルを修得した専門応用能力： 技術者としての倫理観を養うとともに、コミュニケーション能力やリーダーシップ能力を修得し、それに基づいた高度専門能力を発揮できる。	特別科目	
	インターンシップA 1	インターンシップB 1
	機械工学専攻特別講義Ⅰ 2	機械工学専攻特別講義Ⅲ 2
	機械工学専攻特別講義Ⅱ 2	※特別講義の開講期・単位数はその都度定める
	副専修セミナー 2	
	専修科目（修士研究）	
	アドバンスドマシニング工学研究 8	
	エナジー&メカニクス工学研究 8	
	ピークルシステム工学研究 8	
	ロボット工学研究 8	
	ものづくり工学研究 8	

1
年次1
年次・2
年次

博士後期課程

	前学期	後学期
1 年次・2 年次・3 年次	特殊研究	
	アドバンスドマシニング工学特殊研究	
	エナジー&メカニクス工学特殊研究	
	ピークルシステム工学特殊研究	
	ロボット工学特殊研究	
	ものづくり工学特殊研究	
主要科目		
企業価値とイノベーション 2		
アドバンスドマシニング工学特論 2		
エナジー&メカニクス工学特論 2		
ピークルシステム工学特論 2		
ロボット工学特論 2		
ものづくり工学特論 2		
特別科目		
リサーチインターンシップ 4		

〈学習・教育目標〉

国内外における機械分野の技術革新に積極的に貢献することのできる高度専門能力に加えて、幅広い技術分野へ展開できる統合能力と人間力を修得し、機械工学の学問分野を基幹とした研究開発分野または先進的専門領域で活躍できる、人間力豊かで行動する高度専門機械技術者・研究者を育成する。

博士前期課程

専修科目

アドバンスドマシニング工学研究 8単位 Advanced Machining Systems

機械工学の基盤領域の1つである機械加工、塑性加工、生産システムなどの加工系研究領域とこれの応用である最新の振動応用加工学、高能率切削加工学、最新表面創製工学、知的生産システム工学、砥粒加工学、新工具材料などの学術研究領域において単一あるいは複合的に研究を行う。これら研究活動を通して機械加工分野のみならず医療から自動車産業などにおよぶ幅広い産業へ展開できる能力を涵養し、同分野での高度専門知識を身につけるとともに、機械技術者として活躍できる幅広い能力の修得を図る。

目標: 先進的な加工やこれに関連した学問領域を理解できる。同分野における独自性に富んだ研究を行うことができる。研究結果を関連学会などに発表し、外部評価を受けることができる。

エネルギー&メカニクス工学研究 8単位 Energy and Mechanics

機械工学の基盤を形成する流体力学、熱力学などの力学系研究そしてそれらの応用としての最新の高速流体工学、混相流体工学、熱流体エネルギー工学、伝熱工学、エネルギー変換工学、エンジン工学、生体工学などの研究領域において、単一あるいは複合的に研究を行う。これらの研究活動を通して機械基盤分野の高度知識を十分に身につけるとともに、機械技術分野で幅広く活動できるように工学設計過程的研究アプローチを重視し、高い応用能力の修得を図る。

目標: 機械工学の基盤を形成する力学系分野において研究活動ができる。機械工学基礎分野における高度な知識を身につけ、応用できる。工学設計過程を身につけ、機械工学分野の問題に適用できる。

ビークルシステム工学研究 8単位 Vehicle Systems Engineering

自動車・船舶・航空機分野において、機械系高度専門技術者として必要な発展性の高い専門知識および総合力を身につけ、設計、開発・研究分野で活躍できる工学的知識とセンスを磨くため、空気力/流体力などの荷重推定、推進/運動性能推定、構造強度/応答解析、外力構造応答の相互干渉、飛行制御/操縦方法、最適設計/信頼性設計、材料設計/製造加工プロセス、などのテーマで研究を行う。なお、研究遂行においては、風洞試験/水槽試験、構造試験のコンピュータシミュレーション、実機試験などの手法を用いるが、これらの知識と技術を有機的に結合する能力を身につけ、幅広い技術分野で活躍できる実践力を養う。

目標: 専門知識と技術を結合する能力を身につける。幅広い技術分野で活躍できる実践力を身につける。

ロボット工学研究 8単位 Engineering for Robotics

これからのロボット技術に求められる、新しい知能化技術、センシング技術、制御技術の創発ができる高度な技術者を育成する。工学研究活動を通して、ロボットの機構と運動、計測制御、人工知能、機械学習などの深い専門知識を修得するとともに、制御系設計、電気回路設計、プログラミングおよび実装に必要な高度な技術を修得する。

目標: 自動化技術の知識と技術を有機的に結合する能力や、工学設計の手順に従い合目的に動作するためのシステム構成できる力を身につける。

ものづくり工学研究 8単位 Integrated Engineering

ものづくりにおいては、最適な設計法、材料、加工法ならびに評価方法の4つが一体となって初めて最適化が可能となる。ここでは材料の性質を十分に加味した最適設計法や、従来の加工法を飛躍的に改善させる先端加工技術を自らが探求し、ものづくりに貢献できる行動する専門技術者を養成する。この目標の実現のため、本科目を通して、産業界において日進月歩で進化している成形加工プロセス、先端デバイス技術、最適化材料設計技術、材料評価技術を身につけるとともに独自のメカニズム探求能力、研究推進・発展能力を修得する。

目標: 創製プロセスを探求・考案し、創製された製品の特性を評価することができる。また、それらの技術を機械工学関連分野に応用・展開できる。

博士前期課程

入門科目

コンピュータ援用デザイン工学特論 2単位 Computer Aided Engineering and Design

数値解析技術や有限要素解析の知識を基礎とし、さらに進んだ工学的諸問題の解決ができるように、非線形構造解析問題あるいは非定常問題へと知識と経験の幅を広げる。主な学習主題は、1. 弾性変形領域における大変形問題（幾何学的非線形問題）、2. 塑性変形を含む大変形問題（材料非線形問題）、3. 接触問題、4. 熱伝導解析などである。

目標：与えられた課題を FEM 解析条件におきかえることができる。汎用有限要素法ソフトを用いて解析が実施できる。実施した解析を理論的に理解し述べられる。

動的システム特論 2単位 Linear Dynamical System

システムを制御する際、モデリング、動的な挙動の解析と評価、制御系設計が行われる。そのためのツールとしての数学的知識が必要となる。本講義では、システムの解析と制御に必要な知識を学び、それらを実際の問題に応用する方法を修得する。具体的には、行列とベクトル、固有値と固有ベクトル、微分方程式の求解、ラプラス変換の基礎を学習し、状態方程式によるシステム表現と制御に係わる知識を修得する。

目標：簡単な機械システムのモデルリングおよび解析ができる。また、目的に合致するフィードバック制御系が設計できる。

計測工学特論 2単位 Measurement Systems

測定結果を数値で表すことが多いが、測定結果を利用する側ではその数値だけではなくその数値がどの程度信頼できるかという情報が非常に重要である。従来、測定結果の信頼性を評価する指標として誤差や精度などが用いられてきたが、その使用法のみならず定義さえ統一されておらずあいまいであった。本講義では 1980 年に ISO によって示された「不確かさ」という概念について学習し、今後の研究活動や仕事において測定結果の信頼性を適切に評価・報告ができるようになることを目標とする。

目標：不確かさという概念がなぜ導入されたか説明することができる。不確かさとは何か、誤差との違いについて説明することができる。標準不確かさを評価することができる。合成標準不確かさを計算することができる。拡張不確かさを評価することができる。測定結果に対して不確かさを適切に記述することができる。

基礎材料力学特論 2単位 Strength of Materials

部材内部に生ずる応力と変形の状態を扱う材料力学は、機械の性能や安全性にかかわる強度・剛性設計のための scientific base である。安全で安心な機械を設計するためには、材料力学における基本概念である「応力」と「ひずみ」、「応力-ひずみ関係」を十分に理解し、かつさまざまな実用的な問題を解くことのできる応用力を身につける必要がある。本科目では、学部において学んだ材料力学の知識を基礎として、より実用的な問題を数多く解き、機械設計技術者にとって必要な材料力学の基礎と応用力を身につける。

目標：応力、ひずみ、応力-ひずみ関係の概念を説明できる。不静定問題などの実用的な問題を解くことができる。実用的な問題の解析過程を第三者に分かりやすく解説することができる。

基礎熱・流体力学特論 2単位 Basic Course in Heat and Fluid Dynamics

熱・流体に関する専修科目に取り組む基礎力を養うために、熱と流体の流れ解析に必要な基礎式を導きその解法について述べる。ベクトル解析の知識を整理し、質量、熱量、運動量の移動現象を偏微分方程式で表現し、粘性流体に対するナビエ・ストークスの運動方程式を導く。その特別な場合としてオイラー方程式、ベルヌーイの定理や運動量の法則などを導き、演習を行う。また、複素関数論の応用としての理想流体のポテンシャル流れと、2次元翼理論を紹介する。また流場の数値解法の基礎知識を解説する。

目標：熱と流体の流れ解析に必要な基礎式を導くことと説明ができ、各種の問題に対して自由に解を求めることができるようになる。

グローバル航空機特論 2単位 Global Aviation Practice

航空機産業は国際分業が進んでおり、例えば Boeing 社の機体では、日本の重工業メーカーが多くの機体構造の製造を担っている。そのような航空機産業においては、海外を含めた航空機メーカーなどの抱えている問題を発掘し、解決策を提示できる能力が求められている。本科目では、Boeing Externship Program に参画し、国際的な航空機産業の動向を把握するとともに、航空機産業の課題・将来動向等を調査・検討し、解決策を含む発表資料を英文にて作成する。また、本経験を通じ、キャリアデザイン検討の参考とする。

目標：世界の航空機産業の現状を把握し説明できる。Boeing 社の英語による実践的なプレゼンテーションを理解し、質疑応答できる。航空機産業に関する課題や将来動向等を調査・検討して英文プレゼンテーション資料にまとめ、解決策を発表し質疑応答することができる。

博士前期課程

基盤科目

アドバンスドマシニング特論 2単位 Advanced Machining

ユーザーニーズの多様化により機械部品をはじめとする各機械部品の作成には変種変量生産方式が取り入れられている。この方式は生産能率が低いことが問題視され、一方では部品の高機能化を達成するために、難加工材料の使用や薄肉軽量部品が多く使用されるようになってきている。これらは通常の加工法では十分な加工精度を得ることができない場合も多いため、本講義では、1. 機械加工を高効率で行うための問題と新素材工具を用いた解決策。2. 被削材が難削材と言われる所以と工具損傷機構などについてトライボロジックの観点から解説する。

目標：機械加工の能率化や難加工材に対する問題点が認識できる。工具損傷機構を理解した上での解決策が理解できる。

先端材料工学特論 2単位 Advanced Materials for Mechanical Engineering

先端科学技術を始めとするものづくりは多くの材料によって支えられている。機器装置の高度化、高機能化の技術革新を可能にするには新機能材料の開発が鍵を握っている。本講義では、材料の機能や特性を結晶構造、格子欠陥および微視組織との関連で講述する。さらに、種々の機能性付与技術について示し、先端科学技術分野における材料の役割を理解する。併せてX線回折、電子線回折、破壊靱性、疲労などの各種材料評価試験法についても詳述する。

目標：材料のマイクロ構造（微視組織、結晶構造、格子欠陥など）と機械的特性との関連を専門用語を用いて説明できる。材料の微視組織と物性および機能性との相互の関連を具体的な評価試験法をあげて説明できる。材料の変形や破壊強度は材料を構成している微視組織に強く影響を受けていることを説明できる。材料の変形、破壊挙動を取り扱う上での基本的な材料強度評価試験法を説明できる。先端材料の機能・特性が何によって支配されているかを説明できる。

流体ダイナミクス特論 2単位 Dynamics of Fluids

流体力学における次の3項目について主に講義する。1. 流体流れの一般的取り扱い：粘性・圧縮性を持つ流れの基礎を一般的に扱う。粘性流れ場、エネルギー場、非定常流れ場などの相互の関係、その定式化など。2. 物体まわりの流れ：円柱や翼など代表的な物体まわりの流れ特性を扱う。境界層や剥離構造、乱流特性など。3. 圧縮性効果および衝撃波現象：圧縮性流れおよび圧力波の一般的特性、流動から波動への変換機構、衝撃波応用など。

目標：流体の粘性挙動などを定式化できる。流れの基礎式の意義を説明できる。境界層、剥離の機構や乱流現象の特質について理解できる。圧縮性の効果や衝撃波の機構について理解できる。実際の流体工学に関連する流れ場において、乱流、境界層、境界層剥離、衝撃波などの流体力学理論と関連づけて数理的に理解できる。

熱エネルギー特論 2単位 Thermal Engineering

大規模エネルギー消費への対応技術として、ガスタービンを利用した環境技術向上への期待が大きくなっている。新材料の開発とタービン翼冷却技術の進歩によってタービン入口温度の高温化が進み、高効率ガスタービンが開発され、エネルギーの有効利用の面で大きな貢献をなしている。事業用火力発電プラント、コージェネレーションプラント等、大規模・中小規模システムから小型分散電源に至る高性能発電システムが実用化されつつある。本講義では、流体機械が実社会の中でどのように役立っているかを、発電用ガスタービンを通して、エネルギー・環境問題とも関連付けて講義を行う。

目標：ガスタービンの基本サイクルを元に、高性能化への各種サイクルを理解する。ガスタービンの主要構成要素である圧縮機やタービンの構造、作動原理、翼列理論、性能特性などを理解する。さらに、コンバインドサイクル発電の性能計算の方法を理解し、実際に計算することが出来る。

博士前期課程

航空機システム設計特論

2 単位 Aircraft System Design

航空機の設計法に関する講義を行う。まず、航空機の開発手順、運用要求、基本計画、空力設計（主翼の平面系、翼型、尾翼配置および全機特性）、飛行性能などの基本事項について概説し、次に、航空機の安定性・操縦性、飛行制御と操縦装置、構造・荷重・強度・剛性などの項目について解説する。構造設計法、空力弾性についても触れる。また、ジェットエンジンなどの推進系統、降着装置、計器などの装備や機器についての解説も行う。

目標:航空機の設計手順、運用要求、基本計画について理解できる。航空機の空力設計、飛行性能の基本事項を理解できる。航空機の安定性・操縦性、構造・強度、各装備システムを理解できる。

複合材料工学特論

2 単位 Composite Materials for Mechanical Engineering

炭素繊維強化プラスチックをはじめとする先進複合材料は、最新の宇宙・航空機構造に適用されており、自動車一次構造やインフラ構造物への応用も盛んに検討されている。持続可能な社会の構築のためには、複合材料の特徴を活かした設計をおこなうことのできる高度専門応用能力・高度システム化能力を持った人材の育成が求められている。本科目では、力学特性・機能発現メカニズムを統合的に理解した複合材料構造の設計ができるようになるために、複合側から積層理論や損傷・破壊理論に至る複合材料に関する力学・知識を習得する。

目標:複合材料における複合効果の考え方や微視構造設計アプローチを説明できる。複合則、エシェルビーの等価介在物理論や積層理論を用いて、複合材料の変形挙動を予測できる。繊維・樹脂・界面の力学挙動について説明でき、複合材料の変形・破壊特性を予測できる。

航空力学特論

2 単位 Aeronautical Engineering

航空機の構造振動現象（例えば主翼の曲げねじりフラッターや突風応答など）を解析する際、有限要素法に代表されるようなコンピュータを用いた数値解析が盛んに行われている。この優れた数値解析能力を生かして振動現象の本質を理解するためには、以前にも増して数学的、物理的に厳密な振動理論の理解が必要となる。この講義では振動理論なかでもモード解析法に重点をおき、多自由度の振動理論および連続体の振動理論を学ぶ。

目標:多自由度の振動理論を理解し応用できる。はりの曲げ振動理論を理解し応用できる。

複合システム特論

2 単位 Intelligent Mechanical Systems

種々の要素から構成される機械システム上に、不確実性を伴う実世界の環境下において適切に振る舞う機能を実現するための基礎を学ぶ。そのような基礎は広範囲にわたるが、本科目では人工知能の分野に焦点を当てる。主な学習内容は、探索による問題解決、プランニング、不確実性の取り扱いである。

目標:探索による問題解決の基本的な手法を説明することができる。プランニングの基本的な手法を説明することができる。ベイジアンネットワークによる不確実性の表現方法を説明することができる。

ロボット知能工学特論

2 単位 Intelligent Robotics

知能ロボットは不確実な実世界の環境下でもロボットに環境を認識して適切な行動を取らなければならない。近年、それを実現する新しい手法として確率・統計をベースとした確率的ロボット工学が提唱され、実世界環境下での多くのロボットに適用され、その有効性が実証され始めている。本講では、確率的ロボット工学の基礎理論、アルゴリズムならびにその基盤となる確率・統計も合わせて学習する。

目標:基礎理論、アルゴリズムを理解し、現実の問題にそれを適用できる。

博士前期課程

応用科目

先端機械工学特論

2 単位 Advanced Mechanical Engineering

機械工学は交通機械や工作機械を始め、化学プラント装置、材料設計、電気・電子部品の製造に至る広い範囲で幅広く関わっている。そこで、本講義では、先端機械の中でも日本が世界に誇る精密部品の製造に関する超精密加工機械にスポットを当て、それらの構造や原理を理解する。また、これらの装置の使用環境を理解し、それに関連する振動測定や騒音測定、防振技術についても講義する。

目標：本講義を受講した学生は、各種機械や部品製造で利用されている超精密機械の原理がわかる。形状や材質が異なる部品製造に対して利用されている機械や道具の種類を理解し、その原理がわかる。また、振動測定、防振、騒音測定の原理などが理解できる。

マイクロ・ナノ加工学特論

2 単位 Ultra-Precision Micro-Nanoscale Manufacturing Process

現在における我々の日常活動を支える情報機器をはじめ、社会インフラ設備、LED照明には半導体デバイスやパワーデバイスが必要不可欠となっている。これら各種のデバイスには超難加工性を示す材料が用いられる場合もあるとともに、高品位デバイス製造のためには、原子レベルでの平坦化加工を施す必要がある。本講義ではその加工の一翼を担う研磨加工、特にCMP（Chemical Mechanical Polishing）を中心に置き、その歴史を紐解きながら、研磨メカニズム、装置、消耗部材の在り方を講義し、そこから最新の技術動向に関する研究事例も理解する。また、次世代材料の高効率・高品位平坦化研磨を実現するための融合加工技術の動向を講義し、多分野融合の必要性を理解する。さらには、各種のアシスト加工法の概要も本講義で取り扱うことで、現在に至るまでの広範なマイクロ・ナノ加工学の発展と将来を展望し、それを多分野に応用できる能力を身につける。

目標：研磨加工・CMPの原理や高効率化・高品位化に向けての課題を理解できる。黎明期から現在に至るまでの技術動向の変化を理解できる。各種のアシスト加工の概要と特徴から多分野融合の重要性を理解できる。

革新航空機特論

2 単位 Introduction to Innovative Aircraft Design

航空機分野での国際的な競争に勝ち残るためには航空機関係の技術者は世に先駆けた革新的な技術を開発して実機に適用するポテンシャルを身につける必要がある。本科目では航空機の技術的革新性についての講義と革新航空機および要素技術の事例研究を行い、その成果を発表するとともにレポートにまとめる。また、革新的な技術開発に関する専門文献について解説し、学生が分担して文献の内容を要約して発表する。これらのことから、航空機における技術的革新性を認識するとともに革新的な技術の着想から実証に至るまでのプロセスを理解し活用する力を身につける。

目標：温暖化ガスなど地球環境対策が急務であり、環境対策を取り入れた航空機を実現するためには革新的な技術の適用が必要である。そのような革新的な技術の着想、適用研究、実証のプロセスと航空機システムへ適用効果を講義と事例研究を通して理解できる。

信号・システム同定特論

2 単位 Signal and System Identification

ロボットを含めた機械やプラントを制御するには、そのモデルが必要になる。本講義では、測定されたデータを使って数式モデルを立てる方法や、モデルで使われている未知パラメータを推定する方法について学ぶ。線形予測、スペクトル解析、最小2乗法などの基本的な手法を解説する。

目標：ノンパラメトリックモデルの同定法を時間領域と周波数領域で説明できる。パラメトリックモデルを複数個、その利点と欠点を含めて説明できる。ARXモデルのパラメータを最小2乗法により求めることができる。最小2乗法の問題点とその改善法を説明できる。実際のプラントに対して同定実験を計画しモデルを求めることができる。

博士前期課程

モジュール統合科目

機械部品最適デザイン統合特論 4単位 Optimum Design and Processing of a Machine Part

機械部品を製造するためには設計、製作、評価が必要不可欠であり、効率も考慮しなければならない項目である。本科目ではエンジン部品を題材に部品製造に関わる一連の流れを学習する。はじめに、C A DやC A Eを用いた部品設計において形状の最適化を行う。次に、C A Mを用いた生産設計の最適化を行い、高機能な機械・機構部品を試作する。最後に製作した機械部品をエンジンに組み込み性能評価実験を行い、製作部品の特性を評価する。

目標：機械部品の製造に関する一連の流れの中におけるコンピュータを駆使した効率的なものづくり手法が理解できる。機械部品の設計においてC A D・C A Eを利用して三次元モデルの最適化ができる。C A Mを用いた生産設計手法を理解でき、生産設計の最適化と実部品の高能率加工が実践できる。

航空機設計開発統合特論 I 4単位 Aircraft Design and Development I

航空工学において基礎となる知識を、講義・演習／実験／解析／レポートおよび発表までを統合して学ぶ体験型の科目である。はじめに航空機的设计手順について学ぶ。次にジェットエンジン駆動の模型航空機をターゲットとして主翼などの性能、空力、強度設計をC F D、風洞実験、構造強度実験などを用いて行う。

目標：航空機設計開発を学習、実践し、一連の流れを理解する。航空機の基本設計法、C F Dを用いての翼の空力、強度設計法を修得し、模型航空機的设计に適用できる。

航空機設計開発統合特論 II 4単位 Aircraft Design and Development II

航空工学において基礎となる知識を、講義・演習／実験／解析／レポートおよび発表までを統合して学ぶ体験型の科目である。航空機設計開発統合特論 Iにて設計した模型航空機を試作し、ジェットエンジン実験、離陸実験、飛行実験などを行い、航空機設計開発の一連の流れを実践できる。

目標：航空機設計開発を学習、実践し、一連の流れを理解する。模型飛行機の飛行実験、ジェットエンジン実験方法などを学びかつ自ら実験できる能力を身につける。

制御系設計解析統合特論 I 4単位 Feedback Control of Dynamic Systems I: Design and Synthesis

ロボットを制御するための理論—設計・シミュレーション—実装・実験までの一連の流れを修得する。はじめに、ロバスト制御理論およびシステム同定理論を学習する。つぎに、与えられた制御対象について、モデル化および制御系C A Dを利用した設計方法やシミュレーションによる評価方法を学習する。また、センサフュージョンや信号処理に関連した演習も行う。最後に、先に学習した知識を基に、パラメータの同定、設計、プログラムの実装を行い、制御系設計法の有効性を検証し、安定性や性能を評価する。

目標：ロバスト制御理論を中心とした制御理論を理解し、与えられた制御対象について制御系設計および制御系の評価・検証ができる。簡単なロボットを製作し、それを合目的に動作するために個々の要素を統合化し、制御システムとして構築できる。

制御系設計解析統合特論 II 4単位 Feedback Control of Dynamic Systems II : Design and Synthesis

ロボットを制御するための理論—設計・シミュレーション—実装・実験までの一連の流れを修得する。はじめに、ロバスト制御理論およびシステム同定理論を学習する。つぎに、与えられた制御対象について、モデル化および制御系C A Dを利用した設計方法やシミュレーションによる評価方法を学習する。また、センサフュージョンや信号処理に関連した演習も行う。最後に、先に学習した知識を基に、パラメータの同定、設計、プログラムの実装を行い、制御系設計法の有効性を検証し、安定性や性能を評価する。

目標：講義で学習した制御理論や人工知能の概念を理解し、与えられた制御対象について制御系設計および制御系の評価・検証ができる。ロボットカーを制御対象に、それを合目的に動作するために個々の要素を統合して制御システムとして構築できる。

ものづくりデザイン統合特論 4単位 Synthesized Machine Design

環境保全と省資源を達成するために、ものづくりにおいて循環型システムの構築が求められている。「環境とリサイクル」、「自動車リサイクル法」および「静脈産業論」などを学んだ後、身近な工業製品である「自動車」の解体産業での実習を通じて、自動車リサイクルの現状を認識し、リサイクルを配慮した逆生産設計を取り入れた部品設計法や最適リサイクルプロセス、リサイクル専用工具などの課題を自ら発掘し、その解決方法を文書化し、発表する。

目標：「環境とリサイクル」、「自動車リサイクル法」および「静脈産業論」を理解できる。自動車の解体産業の実習で現状を理解し、課題を提案できる。自ら提案した課題の解決方法を提案できる。解決方法を文書化し、発表できる。

博士前期課程

特別科目

インターンシップ A 1 単位 Internship A

産業界における企業のさまざまな活動について理解し、自らが専攻する専門の領域に加え、幅広い専門知識の必要性を学ぶ。具体的には、経営品質の観点から「顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業」のあり方、ならびにその企業の活動に対するエンジニアの関わり方について理解を深め、実社会の中で複雑に絡み合う専門領域の実情を学習する。これにより、自らが思い描く現時点のキャリア像を、社会から必要とされる技術者像へと近づけていくことが可能となる。また、社会から必要とされる社会人基礎力について学び、そこに示される指標に基づいた自己分析を行う。

目標：顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業の特徴について説明する事ができる。企業の発展に寄与するエンジニアの役割について理解できる。社会人基礎力に基づいた自己分析を行うことができる。

インターンシップ B 1 単位 Internship B

実際の企業の業務体験や、企業が提供する課題の解決案の提案などの業務を行うことにより、仕事の進め方や企業の技術者として要求される知識・技術や人間力（社会人基礎力）などについての理解を深める。そして、自分が修得している知識、技術および人間力と企業の業務遂行上必要な知識、技術の深さと広がり、および人間力の内容とレベルの相違を認識し、今後自分が修得もしくは磨くべき項目を深く理解する。また、企業の社員との交流などから、業務の遂行に必要な人間関係の重要性を理解する。就業体験を参考に大学院の修学計画を立案し、自分のキャリアデザインを再検討する。

目標：インターンシップ先の企業概要が理解できる。的確な就業体験計画が立案できる。体験に必要な予備知識を調査し、事前学習を行うことができる。業務体験や提供された課題の解決案を作成できる。作業実施記録や実施報告書を作成し、発表または報告ができる。就業体験を基に大学院の修学計画を立案できる。

機械工学専攻特別講義 I 2 単位 Special Topics in Mechanical Engineering I

機械工学は、工学分野の総合工学領域として力学系、生産工学系、エネルギー系、材料系、制御系、情報系、メカトロ系、ビークル系などの種々の分野に広がるとともに、その体系も科学技術の発展にあわせつねに変化している。本講義では、アドバンスマシニング工学やエナジー&メカニクス工学に関する新しい分野やトピックス、あるいは専攻教育課程の科目に加え修得すべき知識や技術について教授する。

目標：最新のテーマなどの内容になるため、行動目標については学習支援計画書に明示する。

機械工学専攻特別講義 II 2 単位 Special Topics in Mechanical Engineering II

機械工学は、工学分野の総合工学領域として力学系、生産工学系、エネルギー系、材料系、制御系、情報系、メカトロ系、ビークル系などの種々の分野に広がるとともに、その体系も科学技術の発展にあわせつねに変化している。本講義では、ビークルシステム工学に関する新しい分野やトピックス、あるいは専攻教育課程の科目に加え修得すべき知識や技術について教授する。

目標：最新のテーマなどの内容になるため、行動目標については学習支援計画書に明示する。

機械工学専攻特別講義 III 2 単位 Special Topics in Mechanical Engineering III

機械工学は、工学分野の総合工学領域として力学系、生産工学系、エネルギー系、材料系、制御系、情報系、メカトロ系、ビークル系などの種々の分野に広がるとともに、その体系も科学技術の発展にあわせつねに変化している。本講義では、ロボット工学やものづくり工学に関する新しい分野やトピックス、あるいは専攻教育課程の科目に加え修得すべき知識や技術について教授する。

目標：最新のテーマなどの内容になるため、行動目標については学習支援計画書に明示する。

副専修セミナー 2 単位 Minor Subject Seminar

この科目においては、受講学生の所属する専修科目担当教員以外の大学院担当教員の下で、一定期間（2単位相当分）活動を行う。その内容は、それぞれの担当教員の専門領域であり、それぞれ定める。この活動を通して、狭い研究領域にとどまらず広い視野の下に既存の科学技術あるいは研究領域の融合、新しい領域の開拓に対処できる能力の獲得を目指す。特に、実際の産業において活用できるような総合的な知識と応用力を身につける。

博士後期課程

特殊研究

アドバンスドマシニング工学特殊研究 4単位 Advanced Machining Systems

機械工学の基盤領域の1つである機械加工、塑性加工、生産システムなどの基礎的加工系研究領域とこれの応用としての最新の振動応用加工学、高能率切削加工学、知的生産システム工学、新工具材料などの研究領域における独自性に富んだ研究を行う。これらの研究活動を通して、機械工学関連分野に展開でき、かつ国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけるとともに、専門分野において自立して研究活動ができる卓越した能力を養う。

目標: 先進的な加工やこれに関連した学問領域の理解ができる。同分野における独自性に富んだ研究を行うことができる。研究結果を関連学会などに発表すると同時に学術論文としてまとめ、外部評価を受けることができる。

エネルギー&メカニクス工学特殊研究 4単位 Energy and Mechanics

機械工学の基盤を形成する流体力学、熱力学、材料力学などの基礎工学的力学系研究そしてそれらの応用としての最新の高速流体工学、混相流体工学、熱流体エネルギー工学、エネルギー変換工学、エンジン工学、生体工学、材料工学、複合材料工学などの研究領域において、単一あるいは複合的専門研究を行う。そして、これらの研究活動を通して、機械工学関連分野に展開でき、かつ国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけるとともに、専門分野において自立して研究活動ができる卓越した能力を養う。

目標: 専門分野において自立して高度の研究活動ができる。専門的研究能力を機械工学を中心とした工学関連分野に展開できる。国際的視野を持つことができる。高いレベルで問題発見・解決能力を発揮することができる。

ビークルシステム工学特殊研究 4単位 Vehicle Systems Engineering

自動車・船舶・航空機分野において、機械系高度専門技術者として必要な発展性の高い専門知識および総合力を身につけ、設計・開発・研究分野で活躍できる工学的知識とセンスを磨くため、空気力/流体力などの荷重推定、推進/運動性能推定、構造強度/応答解析、外力構造応答の相互干渉、飛行制御/操縦方法、最適設計/信頼性設計、材料設計/製造加工プロセスなどのテーマで研究を行う。そして、これらの研究活動を通して、機械工学関連分野に展開でき、かつ国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけるとともに、専門分野において自立して研究活動ができる卓越した能力を養う。

目標: 問題解決能力を身につける。自立して研究活動ができる能力を身につける。

ロボット工学特殊研究 4単位 Engineering for Robotics

これからのロボット技術に求められる、新しい知能化技術、センシング技術、制御技術の創発や研究開発ができる高度な技術者を育成する。工学特殊研究活動を通して、ロボットの機構と運動、計測制御、人工知能、機械学習などの高度な専門知識とそれらを活用する能力を修得し、研究技術開発に必要な問題発見・設定能力を身につける。

目標: 制御系設計、電気回路設計、プログラミングと実装、システム統合技術などの高度な知識と技術を活かし、新しい問題に対する解決方法の提案や、ロボット工学に関連した新しい技術を創造できる自立した高度専門技術者としての能力を身につける。

ものづくり工学特殊研究 4単位 Integrated Engineering

ものづくりにおいては、最適な設計法、材料、加工法ならびに評価方法の4つが一体となって初めて最適化が可能となる。ここでは材料の性質を十分に加味した最適設計法や、従来の加工法を飛躍的に改善させる先端加工技術を自らが探求し、そのプロセスがどのようなメカニズムで創製されたかを詳細に検討することによりものづくりに貢献できる行動する専門技術者を養成する。この目標の実現のため、最新の成形加工プロセス、先端デバイス技術、最適化材料設計技術、材料評価技術に関する研究を行う。これらの研究活動を通して、機械工学関連分野に展開でき、かつ国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけるとともに、専門分野において自立して研究活動ができる卓越した能力を養う。

目標: 成形加工プロセス、先端デバイス技術、最適化材料設計技術、材料評価技術を機械工学関連分野に応用・展開できる。また、国内外を問わず高度な問題を解決できる。さらに、専門分野において自立して研究活動ができる。

博士後期課程

主要科目

企業価値とイノベーション 2単位 Enterprise Value and Innovation

高度専門技術者や研究者にとって、自らが取り組んでいる研究の置かれている状況を客観的に分析すること、さらなる研究価値を向上させることは重要である。このとき、社会的要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、競合する研究との差別化などを合理的に理解・整理すること、あるいはそれらが考慮された研究を行うことが必要である。さらに企業にあっては国際的な標準化を視野に入れた開発や知財による研究開発の保護などを十分考慮して企業価値を高めることが必須である。本科目は、これらのことを具体的な事例を交えて、企業価値の創造やイノベーションの創出を考え、研究活動に結びつける手法について学ぶ。

目標：社会要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、他の研究との差別化、または国際的な標準化に対する位置付け、知財による研究開発の保護などの企業価値と直結する内容について学び、研究活動に活かすことを目的とする。

アドバンスドマシニング工学特論 2単位 Current Topics in Advanced Machining for Mechanical Engineering

高いレベルのものづくりを推進するためには、機械加工や塑性加工などの基礎的加工はもとより、その応用としての高能率切削加工学、知的生産システム工学、新工具材料学、砥粒加工学、マイクロ・ナノ加工学、援用加工学などの学術専門領域を十分理解する必要がある。また、これらの加工理論や生産理論を基本とする新たな加工技術や融合・アプリケーション技術の構築も必要不可欠である。本科目では専門領域や境界領域における先進的な生産加工システムの構築に必要な知識や考え方を学び、各自の研究活動に展開できる能力を身につける。

目標：先進的な加工理論や生産理論が明確に説明できる。新たな加工技術に関する構築に必要な理論や知識が得られ、修得した知識や考え方を各自の研究活動に応用展開できる。

エネルギー&メカニクス工学特論 2単位 Current Topics in Energy and Mechanics

機械工学の基盤を形成する流体力学、熱力学などの基礎工学的力学系研究、そしてそれらの応用として的高速流体工学、混相流体工学、熱流体エネルギー工学、エネルギー変換工学、エンジン工学などの研究領域における最新の研究トピックを選択的かつ複合的に学ぶ。この講義を通して、当該専門分野において基盤となる知見を取得するとともに関連境界領域の情報に身に着け、自立した研究活動ができるようになる。

目標：特定およびその関連境界分野における最新の研究状況を、広く文献などを通してレビューできる。特定の専門分野に関する研究において本質的な問題点を見出し自らの研究活動に応用・展開できる。

ビークルシステム工学特論 2単位 Current Topics in Vehicle Systems Engineering

自動車・船舶・航空機分野において、機械系高度専門技術者として必要な発展性の高い専門知識および総合力を身につけ、設計・開発・研究分野で活躍できる工学的知識とセンスを磨くため、論文等の講読により最新の研究成果を把握するとともに一流の研究者の研究への取り組み姿勢を学ぶ。

目標：温暖化等の地球環境問題の解決策を輸送機械の問題として具体化できる。環境対策を反映した輸送機械の空力的構造的合理性／革新性を理解できる。環境対策を反映した要素技術について革新性を理解できる。既存の輸送機械の課題を理解し説明できる。自己の研究分野の研究課題を理解し説明できる。革新的な技術を研究する手法を習得できる。

ロボット工学特論 2単位 Current Topics in Engineering for Robotics

これからのロボット技術に求められる、新しいセンシング技術、制御技術、知能情報化技術の創発や研究開発ができる高度で最新の専門知識を学ぶとともに、それらを応用する能力を修得する。このため、ロボットの機構と運動、計測制御、人工知能、機械学習などの研究の動向を自ら把握するとともに、新しい研究・技術開発に求められる問題発見能力と問題設定能力を身につける。

目標：当該分野における研究動向の把握ができ、それをまとめることができる。また、研究調査分析の結果、当該分野の未解決の問題を発見し、良問題として設定できる。

ものづくり工学特論 2単位 Current Topics in Integrated Engineering

ものづくりにおいては、最適な設計法、材料、加工法ならびに評価方法の4つが一体となって初めて最適化が可能となる。ここでは、最新の成形加工プロセス、先端デバイス技術、最適化材料設計技術、材料評価技術に関して学習する。特に、材料の性質の理解とその改質に重点をおき、ナノレベルでの加工プロセス、材料の高機能化法、表面改質法、計算機による合金設計法、材料評価法、環境による材料の劣化に関する最近の研究成果について学習し、それを機械工学関連分野に応用・展開できる能力を身につける。

目標：国内外を問わず専門情報を広い範囲で収集・分析できる。国内外の研究論文の内容を理解しその問題点などを指摘できる。

博士後期課程

特別科目

リサーチインターンシップ 4単位 Research Internship

この科目では、「特殊研究」で行う研究テーマと関連のある研究や技術開発を行っている民間企業（あるいは、公的研究機関）に長期間（3ヶ月以上）滞在し、組織の中で実践される研究・開発のプロセスについて理解を深めると共に、一人の研究・開発者として組織に貢献することを目指し、就業体験を行う。派遣先企業（あるいは公的研究機関）は、本学にある研究所や、「特殊研究」の指導教員との共同研究及び受託研究を基盤に、密接に連携している企業（あるいは公的研究機関）の中から、派遣先の意向も考慮して決められる。

目標：1. 自らの専門研究分野について、最先端の現場で行われている研究・技術開発について理解できる。2. 就業体験において提供された課題を深く理解し、具体的な解決策を立案し、実際に試行することができる。3. 就業体験を基に大学院での残りの期間の研究計画・修学計画を立案できる。

博士前期課程

科目群の学習・教育目標	前学期	後学期	
<p>環境土木工学専攻における入門・基盤・応用・モジュール科目の学習・教育目標：</p> <p>①環境土木工学分野の深い知識と応用力が身につく</p> <p>②環境土木工学分野の技術的問題に対し、課題を抽出・設定し、それを解決する能力が身につく</p> <p>③文献調査・実地調査など、従来技術の調査手法が身につく</p> <p>④国内外のコミュニケーション能力、技術者・研究者としてのリーダーシップ能力など、社会における人間力が身につく</p>	<p>入門科目</p> <p>国際開発特論 2</p> <p>防災計画・管理特論 2</p>		
	<p>基盤科目</p> <p>構造力学特論 2</p> <p>地盤工学特論 2</p> <p>地理空間情報特論 2</p>		
		<p>応用科目</p> <p>構造設計学特論 2</p> <p>水環境特論 2</p>	
	<p>モジュール統合科目</p> <p>環境土木工学統合特論Ⅰ 4</p> <p>環境土木工学統合特論Ⅱ 4</p> <p>環境土木工学統合特論Ⅲ 4</p>		
	<p>特別科目</p> <p>インターンシップ A 1</p> <p>環境土木工学専攻特別講義Ⅰ ※</p> <p>環境土木工学専攻特別講義Ⅱ ※</p> <p>環境土木工学専攻特別講義Ⅲ ※</p> <p>副専修セミナー 2</p>	<p>インターンシップ B 1</p> <p>※特別講義の開講期・単位数はその都度定める</p>	
	<p>専修科目（修士研究）</p> <p>構造物設計工学研究 8</p> <p>水環境工学研究 8</p> <p>情報計画研究 8</p> <p>建設マネジメント研究 8</p>		
	<p>1年次</p>		
	<p>1年次・2年次</p>		
	<p>2年次</p>		
	<p>3年次</p>		
<p>1年次・2年次・3年次</p>			
<p>1年次</p>			
<p>2年次</p>			
<p>3年次</p>			
<p>1年次・2年次・3年次</p>			

博士後期課程

	前学期	後学期
<p>1年次・2年次・3年次</p>	<p>特殊研究</p> <p>構造物設計工学特殊研究</p> <p>水環境工学特殊研究</p> <p>情報計画特殊研究</p> <p>建設マネジメント特殊研究</p>	4
	<p>主要科目</p> <p>企業価値とイノベーション 2</p> <p>環境土木工学特論 2</p>	
	<p>特別科目</p> <p>リサーチインターンシップ 4</p>	

〈学習・教育目標〉

自然環境と調和を図りながら、国内外の社会基盤を効率的に計画・設計・施工し、それらを適切に維持管理することができ、整備効果についても評価することができる総合的な実践的能力を持った高度な環境土木技術者・研究者を育成する。さらに社会状況の変化を的確に判断し、国民に安全・安心で快適な社会生活を提供するために、自ら考え行動する高度な環境土木技術者・研究者としての人間力も養成する。

博士前期課程

専修科目

構造物設計工学研究 8単位 Structural Design

国内外の各種社会基盤を効率的・合理的に設計・施工・保全することは、極めて重要な社会的要求である。そのために、各種の材料を用いて建設された構造物について、それらの合理的な設計法、施工法および維持管理法について最新の知見を学び、高度な構造物設計に対応できる高度専門技術者・研究者の育成を目指す。

目標:自らの研究目標を策定し、目標に向かって計画を遂行できる。国内外の学会、シンポジウム、国際会議に発表できる。先端的な論文を調査・収集し、熟読することにより自らの研究の参考にできる。

水環境工学研究 8単位 Water Environment Engineering

環境土木工学の中の、水に関する分野、特に、流体力学、水理学、水文学、河川工学、海岸工学、港湾工学、環境工学における、流出解析、洪水予測、砕波の力学、海浜変形、環境変化予測、環境影響評価について、いままでの研究者とは異なるアイデアに基づいて、その現象を力学的に解明し、それを実験や計算値と比較する。

目標:主に、英文の文献が読むことができる。流体現象を表す力学方程式を導きかつ、理解することができる。自分の考えを日本語にまとめることができる。

情報計画研究 8単位 Mapping and Geospatial Information

インターネットが浸透し、いつでも、どこでも、だれでも、どんなものからでも情報社会に接続できるユビキタス社会が到来している。現実の都市空間を三次元もしくは時系列を加えた四次元情報として構築することは、環境モニタリング、災害復旧、文化財保護、都市開発計画などに有用に活用できる。そのために、空間情報に関する最新のITやICTを駆使し、三次元空間を含む高度な地理空間情報の取得・作成・利活用に関する技術に関して学び、高度な情報計画に対応できる高度専門技術者・研究者の育成を目指す。

目標:自らの研究目標を策定し、目標に向かって計画を遂行できる。国内外の学会、シンポジウム、国際会議において発表できる。空間情報工学に関する英文論文を読み日本語でプレゼンテーションができる。先端的な論文を調査・収集し熟読することにより自らの研究の参考にできる。

建設マネジメント研究 8単位 Civil Engineering Management

建設事業の効率化が求められる中、国内外の社会基盤整備を効率的に計画・設計・施工・維持管理するための科目である。そのために、建設事業の各段階における問題点を把握し、それらに対する解決策を研究する。

目標:さまざまな社会基盤を効率的に計画・設計・施工さらには維持管理するための最新かつ高度な技術を創造できる。

博士前期課程

入門科目

国際開発特論

2単位 International Development

国際社会における日本の役割を理解し、国際協力および国際貢献のしくみと方法を学ぶ。日本と開発途上国の社会基盤の整備状況を知ること、日本の果たすべき役割を考察する。また、環境土木分野における日本の国際協力・国際開発の実績を調査する。実際の国際開発プロジェクトをケーススタディとして、国際開発における調査・設計・開発スキームおよび評価方法を学び、現状の課題について考察する。これらのケーススタディを通し国際開発についての理解を深める。

目標: 国際社会における日本の役割を理解し、国際協力など国際貢献のしくみと方法を説明できる。国際開発の調査・設計・開発スキームおよび評価方法を説明できる。国際開発における現状の課題について意見を述べることができる。

防災計画・管理特論

2単位 Planning and Management for Natural Disaster Prevention

自然災害の種類と特徴を学ぶ。加えて、防災計画の立案とその適切な運用についても学ぶ。特に、地盤や河川の基本的な工学的特性や挙動の修得こそが適切な計画・管理にとって不可欠となることを強調する。

目標: 災害外力の基本である極値分布とその設計法への導入方法について理解できる。特に、地盤災害の予知法を骨子とする防災計画の立案や緊急時の管理手法について学ぶことができる。実務者にとって重要となる災害時の応急復旧および本復旧対策法が学ぶことができる。最近の地震災害が注目される中、具体的な地震特性と地盤挙動の関連を学ぶことができ、その耐震設計手法についても理解できる。

博士前期課程

基盤科目

構造力学特論

2単位 Advanced Structural Mechanics

学部で行った構造力学関係の科目内容を補充する。まず、構造物の弾性変形として、仕事、ひずみエネルギー、仮想仕事の原理、カスチアノの定理、相反作用の定理などを学習する。そして、仮想仕事の原理による不静定ばりや不静定トラスの具体的な解法を学習する。さらに、たわみ角法における角方程式の適用法、および3連モーメントを学習する。

目標: 仮想仕事の原理に基づく弾性方程式を用いて、不静定構造物の具体的な解法を説明できる。さらに、静定・不静定構造物の断面力を計算することができ、正確な断面力図を描いて説明できる。

地盤工学特論

2単位 Advanced Geotechnical Engineering

わが国の主要都市の多くは軟弱な沖積平野に位置している。このような地盤に係わる場合、基礎地盤や切盛土斜面の破壊に対する安定・支持力問題と盛土や構造物あるいは周辺地盤の沈下・変形問題に苦慮することが多い。したがって、計画、設計、施工いずれの分野の業務を担当する場合でも軟弱地盤を構成する粘土や有機質土からなる地盤の力学的特性を十分理解しておく必要がある。講義では、圧密・せん断強度に関する基礎理論と現場事例よりその設計施工上の問題点について講義する。

目標: 圧密と強度増加の基礎理論について理解し、説明ができる。慣用的圧密解析法とその問題点について説明できる。軟弱地盤における土木工事とその問題点について説明できる。土の構成式の基本的な考え方が理解できる。弾塑性構成式（カムクレイモデル）によって土の変形を予測できる。

地理空間情報特論

2単位 Advanced Geoinformatics

社会インフラを構成する膨大な情報を位置と時間をコアに効率的に管理する「空間情報社会」および、いつでも、どこでも、誰でも、どんなものからでもネットワークにつながることのできる「ユビキタス社会」の実現にはIT技術、ITS技術、空間情報工学などが不可欠である。本講義では、第5の社会基盤と称されている地理空間情報の概念について教授する。

目標: 空間情報工学における3S技術（GIS、GNSS、リモートセンシング）の概要について説明できる。地理空間情報活用推進基本法について説明できる。IT技術およびITS技術と地理空間情報の関連および活用法について説明できる。

博士前期課程

応用科目

構造設計学特論 2単位 Advanced Structural Design

社会基盤施設を構成している多種多様な環境土木構造物は、安全性などに対してどのような考え方や指標で設計されているのか各種設計法を中心に講義を行う。内容的には、社会基盤施設に要求される社会的要因、保持すべき力学的機能、許容応力度設計法、信頼性設計法および限界状態設計法、性能照査型設計法、各種設計法の特徴・留意点・問題点などを学習する。さらに、耐震設計法も学習する。

目標：構造物に要求される社会的要因、保持すべき機能が理解できる。構造物の設計に対する安全性などの考え方や指標が理解できる。各種設計法の内容・特徴・留意点・問題点などが理解できる。各種設計法の時代的推移が理解でき、構造物の設計に対して統合的な設計論を説明できる。

水環境特論 2単位 Advanced Water Environment

海や川には多様な水の運動がある。水の運動を管理して、自然環境と共存する水空間を創出することについて学ぶ。これは、単に魚礁の設置方法を学ぶということではない。自然環境と生物の生息環境を安定化させ、かつ、持続性のある水空間の開発を可能にする方策を学ぶことである。講義では海岸工学、河川工学、数値流体力学、生物学などの多岐にわたる分野について理解し、水環境に関連した社会基盤施設と自然環境の調和について学習する。

目標：水の運動と数値モデルとの関係を説明できる。水の運動から自然環境や社会基盤施設を防護するための方策を説明できる。海や川での生物の生息環境を安定化させるための指標や方策が説明できる。水空間に社会基盤施設を設置した場合に、施設が周辺環境に与える影響を理解できる。

博士前期課程

モジュール統合科目

環境土木工学統合特論Ⅰ 4単位 Comprehensive Study on Civil and Environmental Engineering I

我が国においては、多くの土木構造物が供用されており、豊かな国土を形成している。しかしながら、建設から既に40～50年間以上が経過する構造物も増えており、“材料劣化”が顕在化している。このような背景を踏まえ国土交通省では、鉄筋コンクリート構造物の「塩害」と「アルカリ骨材反応」および鋼構造物の「疲労」を三大損傷と位置づけ、重点的な対策を検討している。したがって、今後の日本では、新設構造物の建設のみならず、既設構造物の維持管理も、環境土木技術者の重要な役目である。本科目では、土木構造物の経年劣化に対するメンテナンス技術を理解し、安全で安心な市民生活を守る方法を考える。また、既存構造物は本より、新規の土木構造物を資産（アセット）として捉えて管理（マネジメント）するアセットマネジメントの考え方を理解する。

目標：鉄筋コンクリート構造物における劣化（例えば、塩害など）について、実験を通じて現象を理解し、メカニズムを説明できる。また、その実態を既存構造物で調査し、劣化状態を診断できる。さらに、演習を通して、合理的な対策法を選択できる。

環境土木工学統合特論Ⅱ 4単位 Comprehensive Study on Civil and Environmental Engineering II

地理情報システム（GIS）を用いて二次元または三次元の電子地図上に位置情報を付加し表示する手法について演習する。また、GNSSで取得したデータを電子地図上に表示する。これらの演習で用いるベースマップ（基図）は原則としてインターネットから無償でダウンロードできるデータ（基盤地図情報など）や電子国土を用いる。なお、使用するGISソフトウェアは学部2年次の測量学Ⅱおよび3年次の環境土木専門実験・演習Ⅲなどで使用したソフトウェアを用いる予定であるため、事前の復習が必要となる。

目標：地理情報システム（GIS）で用いるラスターデータ・ベクターデータについて説明できる。GNSSの概要およびデータ取得方法と電子地図上への表示方法について説明できる。電子国土または使用する電子地図データについて理解し説明できる。

環境土木工学統合特論Ⅲ 4単位 Comprehensive Study on Civil and Environmental Engineering III

東南アジアなどの開発途上国では、各種の土木構造物が必要とされている。そのため、日本政府は開発途上国に対してODAを通してさまざまな大規模構造物の建設事業を行っており、国際貢献に寄与している。海外で行われている建設プロジェクトの視察、ケーススタディを通して、国際開発の実験を経験する。国際開発に関する課題について考察しその結果をプレゼンテーションする。

目標：日本の建設会社が海外で構造物を建設する際の特徴を理解できる。発展途上国における建設現場を視察し、使用機材や工期・工区などのハード環境を確認するとともに、複数国出身者が共同で作業するために心掛ける異文化交流などのソフト環境を認識できる。日本国内と海外の建設段階における実施方法の違いを説明できる。

博士前期課程

特別科目

インターンシップ A

1 単位 Internship A

産業界における企業のさまざまな活動について理解し、自らが専攻する専門の領域に加え、幅広い専門知識の必要性を学ぶ。具体的には、経営品質の観点から「顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業」のあり方、ならびにその企業の活動に対するエンジニアの関わり方について理解を深め、実社会の中で複雑に絡み合う専門領域の実情を学習する。これにより、自らが思い描く現時点のキャリア像を、社会から必要とされる技術者像へと近づけていくことが可能となる。また、社会から必要とされる社会人基礎力について学び、そこに示される指標に基づいた自己分析を行う。

目標：顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業の特徴について説明する事ができる。企業の発展に寄与するエンジニアの役割について理解できる。社会人基礎力に基づいた自己分析を行うことができる。

インターンシップ B

1 単位 Internship B

実際の企業の業務体験や、企業が提供する課題の解決案の提案などの業務を行うことにより、仕事の進め方や企業の技術者として要求される知識・技術や人間力（社会人基礎力）などについての理解を深める。そして、自分が修得している知識、技術および人間力と企業の業務遂行上必要な知識、技術の深さと広がり、および人間力の内容とレベルの相違を認識し、今後自分が修得もしくは磨くべき項目を深く理解する。また、企業の社員との交流などから、業務の遂行に必要な人間関係の重要性を理解する。就業体験を参考に大学院の修学計画を立案し、自分のキャリアデザインを再検討する。

目標：インターンシップ先の企業概要が理解できる。的確な就業体験計画が立案できる。体験に必要な予備知識を調査し、事前学習を行うことができる。業務体験や提供された課題の解決案を作成できる。作業実施記録や実施報告書を作成し、発表または報告ができる。就業体験を基に大学院の修学計画を立案できる。

環境土木工学専攻特別講義 I Special Topics for Civil and Environmental Engineering I

環境と共生する社会基盤の建設システムに関する企画・調査・設計および維持管理に関する最先端技術の動向に関する講義を行う。

目標：環境土木工学関連分野の先端技術の内容と動向について説明できる。

環境土木工学専攻特別講義 II Special Topics for Civil and Environmental Engineering II

自然環境の保全と活用を考慮した社会基盤の持続的な開発を可能にする最先端技術の動向に関する講義を行う。

目標：環境土木工学関連分野の先端技術の内容と動向について説明できる。

環境土木工学専攻特別講義 III Special Topics for Civil and Environmental Engineering III

環境を考慮した施工管理技術、構造物の適切な維持管理技術および社会基盤設備の将来計画に関する最先端技術の動向に関する講義を行う。

目標：環境土木工学関連分野の先端技術の内容と動向について説明できる。

副専修セミナー

2 単位 Minor Subject Seminar

この科目においては、受講学生の所属する専修科目担当教員以外の大学院担当教員の下で、一定期間（2単位相当分）研究活動を行う。その内容は、それぞれの担当教員の専門領域であり、それぞれ定める。この研究活動を通して、狭い研究領域にとどまらず広い視野の下に既存の科学技術あるいは研究領域の融合、新しい領域の開拓に対処できる能力の獲得を目指す。特に、実際の産業において活用できるような総合的な知識と応用力を身につける。

博士後期課程

特殊研究

構造物設計工学特殊研究 4単位 Structural Design

国内外の各種社会基盤の設計・施工・保全を効率的に進めるため、構造工学・地盤工学に関するより高度な構造物設計に対応できる高度専門技術者・研究者の育成を目指す。そのために、各種材料を用いた構造物の合理的な設計手法を学ぶとともに、その施工法や適切な保全方法についても学ぶ。これらは、専修科目である構造物設計工学研究を修得した上での高度な研究となる。

目標: 自らの研究目標を策定し、博士論文の完成に向かって行動できる。国内外の学会、シンポジウム、国際会議に発表するとともに、査読付き論文を発表できる。先端的な論文を調査・収集し、熟読することにより博士論文に独創的なアイデアとして活用することができる。

水環境工学特集研究 4単位 Water Environment Engineering

環境土木工学の中の水に関する分野、特に流体力学、水理学、水文学、河川工学、海岸工学、港湾工学、環境工学における、流出解析、洪水予測、砕波の力学、海浜変形、環境変化予測、環境影響評価について、いままでの研究者が考えつかなかったアイデアに基づいて、その現象を力学的に解明し、それを実験や計算値と比較する。これらは、非線形偏微分方程式であるので、線形偏微分方程式はもちろんのこと、これらを解くことに習熟しなければならない。したがって、学生が主体となりすべてを遂行する。

目標: 主に、英文の文献が自由に読むことができる。流体现象を表す力学方程式を導きかつ、解くことができる。自分の考えを英文にまとめることができる。新しい研究のアイデアを自分で引き出すことができる。

情報計画特殊研究 4単位 Mapping and Geospatial Information

安心・安全・快適な生活を送ることができる社会を構築するため、空間情報をキーワードとして、より高度な地理空間情報社会の構築・更新に対応できる高度専門技術者・研究者の育成を目指す。そのために、ITおよびICTを駆使した近未来型ユビキタス社会の創生に関する技術を身につける。また、位置情報と時間をコアとした二次元、三次元および時間軸を加えた四次元の地形および建物デジタルデータを作成し、効率的な社会基盤の構築と維持およびリアルタイム更新手法について学ぶ。これらは、専修科目である情報計画研究を修得した上での高度な研究となる。

目標: 自らの研究目標を策定し、博士論文の完成に向かって行動できる。国内外の学会、シンポジウム、国際会議において発表するとともに査読付き論文に登載される。空間情報工学に関する英文論文を読み英語でプレゼンテーションができる。

建設マネジメント特殊研究 4単位 Civil Engineering Management

国内外の各種社会基盤を効率的かつ合理的に計画・設計・施工そして維持管理するための科目である。限られた予算で適切に社会基盤を整備する手法や各種の材料を用いて建設される構造物の合理的な設計法、施工法および維持管理法について研究する。

目標: さまざまな社会基盤を効率的に計画・設計・施工さらには維持管理するための最先端かつ極めて高度な技術を創造できる。

博士後期課程

主要科目

企業価値とイノベーション 2単位 Enterprise Value and Innovation

高度専門技術者や研究者にとって、自らが取り組んでいる研究の置かれている状況を客観的に分析すること、さらなる研究価値を向上させることは重要である。このとき、社会的要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、競合する研究との差別化などを合理的に理解・整理すること、あるいはそれらが考慮された研究を行うことが必要である。さらに企業にあっては国際的な標準化を視野に入れた開発や知財による研究開発の保護などを十分考慮して企業価値を高めることが必須である。本科目は、これらのことを具体的な事例を交えて、企業価値の創造やイノベーションの創出を考え、研究活動に結びつける手法について学ぶ。

目標：社会要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、他の研究との差別化、または国際的な標準化に対する位置付け、知財による研究開発の保護などの企業価値と直結する内容について学び、研究活動に活かすことを目的とする。

環境土木工学特論 2単位 Comprehensive Study on Civil and Environmental Engineering

自然環境と調和を図りながら、国内外の社会基盤を効率的に計画・設計・施工し、それらを適切に維持管理することができ、整備効果についても評価することができる総合的な科目である。社会状況の変化を的確に判断し、国民に安全・安心で快適な社会生活を提供するための施策・方法について理解を深める。

目標：本科目は、博士論文をまとめるための、プロポーザルができる。博士論文をまとめるための、フィージビリティ・スタディができる。

博士後期課程

特別科目

リサーチインターンシップ 4単位 Research Internship

この科目では、「特殊研究」で行う研究テーマと関連のある研究や技術開発を行っている民間企業（あるいは、公的研究機関）に長期間（3ヶ月～6ヶ月）滞在し、組織の中で実践される研究・開発のプロセスについて理解を深めると共に、一人の研究・開発者としての位置づけと組織に貢献することの意義を理解するために就業体験を行う。派遣先企業（あるいは公的研究機関）は、本学にある研究所や、「特殊研究」の指導教員との共同研究及び受託研究を基盤に、密接に連携している企業（あるいは公的研究機関）などの中から、派遣先の意向も考慮して決められる。

目標：1. 自らの専門研究分野について、最先端の現場で行われている研究・技術開発について理解できる。2. 就業体験において提供された課題を深く理解し、具体的な解決策を立案し、実際に試行することができる。3. 就業体験を基に大学院での残りの期間の研究計画・修学計画を立案できる。

博士前期課程

科目群の学習・教育目標

入門科目群：

概要：情報工学分野における学部専門科目群の学習内容から大学院博士前期課程の基盤・応用科目群の学習内容へのスムーズなステップアップを目的に、情報の表現、処理、伝達などに関する基礎技術、情報系数学に関する幅広い専門基礎能力を強化する。
目標：情報の表現、処理、伝達などに関する基礎技術、情報系数学において基礎となる理論を数理/論理/物理モデルに基づき説明できる。

基盤科目群：

概要：情報システムの基盤をなすコンピュータ、ソフトウェア、ネットワークにおいて、効率的に情報の表現、処理、伝達などを行うための実用的な手法と手段、それにとりもなう理論を学び、情報システムの開発、応用、高度化を行うための基盤的能力を強化する。
目標：情報の表現、処理、伝達などを効率化するための原理、実用的方法、効果について説明できる。

応用科目群：

概要：コンピュータ、ソフトウェア、ネットワークまたはこれらを複合的に応用した情報処理・情報システムに関する先進的技術と動向を学び、情報システム研究開発能力を強化する。
目標：コンピュータ、ソフトウェア、ネットワーク、これらを複合的に応用した情報処理および情報システムに関する先端技術の内容と動向について説明できる。

モジュール統合科目群：

概要：情報システムの3つの柱であるソフトウェア、組み込みシステム、ネットワーク・セキュリティに関する実践的開発技術をPBL型演習を中心として学ぶ。各分野のシステム開発プロセスを概観する導入講義、実用システムに求められる条件、現状、課題に関する講義、システムの企画・設計に関して机上演習を行う。さらに、上記のシステム企画・設計をベースに受講生自らが具体的なシステム開発課題を設定し、実際に開発・検証・評価のプロセスを進め、プレゼンテーションによる企画・設計内容の相互評価を行う。
目標：情報通信産業界のニーズに直結した情報システムの実践的開発能力を修得する。あわせて情報化社会の発展と秩序維持に寄与し得る倫理的判断能力を修得する。

特別科目：

概要：特別講義では産業界で活躍する高度情報技術者・研究者による最先端技術に関する講義、インターンシップでは連携先企業の業務内容の事前研究と業務体験を行う。副専修セミナーでは、必要により他の専修科目において開催されるセミナーに参加し、専門領域を広げることを目指す。
目標：高度専門職業人としての技術応用能力、コミュニケーション能力、倫理的判断能力を強化する。

専修科目・特殊研究：

概要：専修科目は、博士前期課程の2年間（4期）にわたる所属研究室での修士研究活動である。研究テーマ設定にあたっては、研究の背景、目的、解くべき課題、具体的な到達目標、得られるメリットについて十分に吟味する。研究課題を解決するための方策を複数の対案をあげつつ発表し検証する。必要となるプログラミングなどの手法を自ら学び、その能力を向上させる。達成した研究成果を論文などにまとめ発表する。また、自ら修得した技術を学部学生に指導するなどによりコミュニケーション能力と研究者/技術者としての倫理的判断能力を強化する。特殊研究は、博士後期課程において上記の情報工学専攻の学習・教育目標をさらに最先端レベルで完遂するための3年間（6期）にわたる所属研究室での研究活動である。特殊研究では、研究成果を2編以上の学術論文にまとめて対外公表し、新規性、有効性、信頼性を保障する。
目標：情報工学を中心とした工学全般に対する深い興味と理解力を持ち、未知の分野に対しても積極的に行動できる。情報工学の基礎知識、専門知識を十分に身につけ、自らの研究内容に関する新規性、有効性、信頼性を技術的/学術的観点から議論できる。あわせて国際的に通用する技術者・研究者としての視野を磨く。

前学期

入門科目

グラフとネットワーク特論 2

ユビキタス情報システム特論 2

情報系数学特論 2

基盤科目

情報処理数理モデル特論 2

コンピュータグラフィックス特論 2

情報システム設計構築特論 2

高性能並列処理特論 2

パターン情報処理特論 2

応用科目

インターフェースデザイン特論 2

リコンフィギャラブルシステム特論 2

知能情報処理特論 2

モジュール統合科目

ソフトウェア統合特論 4

組み込みシステム統合特論 4

ネットワーク・セキュリティ統合特論 4

特別科目

インターンシップ A 1

インターンシップ B 1

情報工学専攻特別講義Ⅰ ※

※特別講義の開講期・単位数はその都度定める

情報工学専攻特別講義Ⅱ ※

情報工学専攻特別講義Ⅲ ※

副専修セミナー 2

専修科目（修士研究）

メディア情報数理研究 8

情報通信研究 8

ハイパフォーマンスコンピューティング研究 8

ソフトウェア創造学研究 8

知能情報メディア研究 8

1
年次1
年次・
2年次

博士後期課程

前学期

後学期

特殊研究

メディア情報数理特殊研究

情報通信特殊研究

ハイパフォーマンスコンピューティング特殊研究 4

ソフトウェア創造学特殊研究

知能情報メディア特殊研究

主要科目

企業価値とイノベーション 2

メディア情報数理特論 2

情報通信特論 2

ハイパフォーマンスコンピューティング特論 2

ソフトウェア創造学特論 2

知能情報メディア特論 2

特別科目

リサーチインターンシップ 4

1
年次・
2年次・
3年次

〈学習・教育目標〉

情報化社会の進展に伴い社会基盤としてますます重要性を増している情報技術分野・ネットワークサービス分野の技術革新に積極的に貢献できる専門知識と幅広い技術力を修得する。大学で修得した情報工学分野における基礎技術を基にして、幅広い応用分野へ展開できる統合力、先進的技術力、研究開発能力、さらに実践的能力を修得する。コンピュータ、ソフトウェア、ネットワークに関する基盤技術、これらを統合的に活用した情報システムとその構築技術に関する先進的専門知識と研究開発力を修得する。これにより、情報通信産業界をはじめとして、幅広い産業界において活躍できる高度専門情報技術者ならびに研究者を育成する。

博士前期課程

専修科目

メディア情報数理研究

8単位 Foundations of Information Science

情報の表現、処理、伝達などに関する基礎技術、情報ネットワークの基盤技術を基に、情報やオートマトンの数理／論理構造に関する新規性質の活用とこれら応用したネットワーク・セキュリティに関する以下の分野の高度技術の修得と研究開発を行う。1. 計算量に基づく情報の量的解析。2. 高効率タイムスタンプ、安全なネットワークサービス、Webサイトの設計・検証法。3. 情報の統計力学的性質に基づく情報処理・ネットワーク制御方式、など。

目標：当該分野の高度情報技術者としての研究開発能力を修得する。

情報通信研究

8単位 Network Computing

情報の伝達に関する基礎技術、情報ネットワークに関する基盤技術、インターネット・クラウドに関する基盤技術・応用技術、およびこれら応用したネットワークサービスに関する以下の分野の高度技術の修得と研究開発を行う。1. 効率的なデジタルフィルタ・通信方式、伝送路のブラインド推定。2. 無線通信の信号品質改善。3. P2Pネットワーク、セマンティックWeb、アドホック通信。4. ソーシャルメディアのネットワーク解析、情報解析、など。

目標：当該分野の高度情報技術者としての研究開発能力を修得する。

ハイパフォーマンスコンピューティング研究

8単位 High Performance Computing

高速高効率計算処理を目的に、情報処理に関する基礎技術、コンピュータ、ソフトウェア、ネットワークに関する基盤技術、これらを複合的に応用した情報システムに関する以下の分野の高度技術の修得と研究開発を行う。1. PCクラスタなどの高並列計算機システムの構成法、並列分散処理法、負荷分散、高信頼化。2. ユビキタス／グリッドコンピューティングにおける通信分散、消失データ復元、暗号化。3. 並列処理・通信処理の高効率化を指向したプロセッサ構成法。4. 高効率数値計算のための数式処理、など。

目標：当該分野の高度情報技術者としての研究開発能力を修得する。

ソフトウェア創造学研究

8単位 Computer Software

機械に知能を持たせようという人工知能に関する基礎技術、プログラミング言語と計算処理方式に関する基盤技術、これらを複合的に応用した知的情報システムに関する以下の分野の高度技術の修得と研究開発を行う。1. オブジェクト指向・アスペクト指向・実時間・多重スレッド・ユビキタスなソフトウェアを対象とする新しい記述言語またはミドルウェアプラットフォームあるいはプログラム開発環境。2. 人工知能技術を基盤とした知能応用システム。3. コンピュータによる自然言語処理、クロスメディア／マルチメディア検索。4. OS、ネットワーク、データベース、アプリケーションの要素を組み合わせた情報システムの設計および評価、など。

目標：当該分野の高度情報技術者としての研究開発能力を修得する。

知能情報メディア研究

8単位 Civil Engineering Management

画像や音声など、さまざまなマルチメディア情報におけるパターン情報の表現、認識などに関する基礎技術、ヒューマンコンピュータインタラクション、ヒューマンインタフェースに関する基盤技術、これらを複合的に応用した知能情報システムに関する以下の高度技術の修得と研究開発を行う。1. 動画画像や音声など、マルチメディア情報におけるパターンの認識と、それらを利用した各種メディア理解に関する技術。2. 高度なヒューマンコンピュータインタラクションを実現するための知的インタフェース技術。3. 医療分野における診断支援、介護支援を実現する知能情報技術、など。

目標：当該分野の高度情報技術者としての研究開発能力を修得する。

博士前期課程

入門科目

グラフとネットワーク特論 2単位 Graph and Network Theory

グラフ理論は、情報が持つ数理/論理構造、アルゴリズム、計算機構造、通信ネットワークなど情報工学で扱う種々の対象を単純なモデルで表現し、その性質や性能、拡張性を議論する上で重要な数学的手段となる。この科目では、学部レベルのグラフに関する基礎知識をさらに発展させ、各自の研究分野の工学設計上の問題例についてグラフを用いてモデル化し評価する能力を修得する。本科目では、情報システムに関連するグラフ理論の基礎から応用までを扱い、学部レベルから大学院レベルへの橋渡しの役割を果たす。

目標: 各自の研究分野の工学設計上の問題例についてグラフを用いてモデル化し評価できる。

ユビキタス情報システム特論 2単位 Ubiquitous Information Systems

情報ネットワークの根幹技術であるTCP/IPをはじめとする各種RFCについて実践的に学習する。自らがネットワークを効果的に計画、構築、管理するための理論と技術を修得する。さらに、次世代ネットワーク技術や国際的な動向について説明を行う。1. TCP/IPによるルーティング・ネットワークの問題発見、解決、管理について実務演習を交えて修得する。2. ユビキタス社会を実現する技術である、ウェブサイエンス、センサーネットワーク、アドホックネットワーク、IPv6、P2Pネットワーク、DLNAなどについて、一部実践的演習を交えて修得する。

目標: ユビキタス情報システムの根幹となるTCP/IPに関する問題解決を実践できる。次世代ネットワーク技術に関する動向を説明できる。

情報系数学特論 2単位 Mathematics for Information Science

この科目ではまず、集合と論理について学習する。集合はデータベースにおける関係演算、論理は知識処理における推論処理の重要な基礎となるものである。さらに、初等整数論や群、環、体などの代数系の理論について学び、その応用として有限体の理論を取り上げる。これらの代数系の理論は、コンピュータネットワークの普及に伴い重要となってきた暗号理論や誤り訂正符号の理論の重要な基礎となるものである。

目標: 初等整数論から群、環、体の具体例を作り、それらの定義と基本的性質を説明できかつ応用できる。

博士前期課程

基盤科目

情報処理数理モデル特論

2 単位 Information Processing Paradigms

単純な要素が集まり、全体として複雑な振る舞いを示すシステムを複雑系とよぶ。この科目では、情報処理の数理モデルとして、はじめに複雑系の概念を学ぶ。続いて、カオスやフラクタルといった、力学系における種々の概念をコンピュータシミュレーションを通して学ぶ。さらに、セルオートマトンニューラルネットのコンピュータシミュレーションを通して、それらの応用について学ぶ。また、新しい情報処理の方法として量子計算について学ぶ。

目標：複雑系の種々の概念を説明でき、それに関連して用いられる力学系や計算論、量子計算論で用いられる数的手法を応用することができる。

情報システム設計構築特論

2 単位 Design and Integration for Information Systems

情報システムの設計構築には ICT 技術のみならず業務知識、プロジェクト管理、運用技術、法令による制約など多岐にわたる知識が必要となる。また、設計には機能、性能、容量、運用性、経済性、耐障害性、保全性など多くの検討事項がある。本科目では、情報システムの設計構築には多様な方法や考え方があることを学ぶ。1. WEB ベースシステム・組込みシステム・基幹業務システム・実験計測システムなどの設計対象による重視事項の把握。2. 企画・要件定義・テスト・運用の各フェーズで考慮すべき設計構築要素・技法の修得。3. 参画する立場による価値判断基準の理解。4. ケーススタディ、など。

目標：情報システム構築プロジェクトのフェーズごとにステークホルダに対して設計構築方針とその根拠を説明できる。

パターン情報処理特論

2 単位 Pattern Analysis

学部科目のパターン情報処理の上位技術として、コンピュータビジョンにおける視覚計算論の問題を扱う。コンピュータビジョンは、三次元シーンが二次元平面へ投影された像として二次元画像を捉え、そこから元の三次元シーンを復元する。本科目では下記の内容に基づき、さまざまな画像解析手法・物体認識手法を学ぶ。1. 序：多面体の認識と線画の解釈。2. コンピュータビジョンにおける幾何学と物理。3. 陰影からの形状復元。4. 三次元センシング。5. 画像の特徴抽出。6. モデルベースのビジョン。7. 動画像解析。

目標：コンピュータビジョンにおける視覚計算の概要、現実世界から画像が生成される光学的過程、画像から三次元データを取得するさまざまな手法、画像から三次元物体を認識するさまざまな手法について説明できる。

コンピュータグラフィックス特論

2 単位 Computer Graphics

コンピュータグラフィックスの基本について理解し、説明できる。CG 検定 2 級レベルの知識を身につける。Processing と OpenGL を組み合わせて、3DCG を生成できる。センサなどを用いて、対話型 CG アニメーションを生成できる。地域の問題と要求を調査し、3次元CGの応用を検討し、問題解決するための技術を提案できる。

目標：当該分野の高度情報技術者としての研究開発能力を修得する。

高性能並列処理特論

2 単位 High Performance and Parallel Processing

現在の計算機はほとんどが CPU を複数搭載したマルチコアプロセッサあるいはメニーコアプロセッサを内蔵しており、実は並列計算機である。そのため、高性能計算を目指す場合は多くのケースで並列処理を扱う必要がある。一方近年では並列処理プログラミング環境がある程度成熟しており、通常使用するデスクトップ PC やノート PC 上でも並列処理プログラムを開発し、実行することができる。本科目では、高性能計算および並列処理の基本事項を学び、らに並列プログラミングを体験して高性能計算の実際を学ぶ。

目標：並列に動作するプログラムを作成できる。プログラムの基礎的な性能評価を行うことができる。性能改善のために注意すべき事項を説明できる。

博士前期課程

応用科目

インターフェースデザイン特論

2 単位 Interface Design

さまざまな情報システムを構築する際にはシステムとユーザーの接点であるインターフェースをデザインする必要がある。本科目では、ユーザーにとって使いやすいインターフェースとは何かを実際の情報システムを構築しながら学ぶ。具体的には、まずこれまで自身が作成した情報システムについて報告する。次に、その情報システムについてさまざまな観点からインターフェースを評価する。最後に、評価結果に基づいて情報システムのインターフェースを改善し、改めてインターフェースを評価して、その報告を行う。

目標: 情報システムのインターフェースをユーザビリティの観点から評価し、適切なデザイン手法でそのユーザインターフェースを改善できる。

リコンフィギャラブルシステム特論

2 単位 Reconfigurable Systems

リコンフィギャラブルシステム（再構成可能システム）とは、FPGA に代表される機能を変更可能な LSI を用いたシステムのことを指し、通信や画像などの信号処理等の高速化から、金融やビックデータ・科学技術計算等のハイパフォーマンスコンピューティング、低消費電力が必要とされるウェアラブル端末まで幅広く利用されている。本科目では、様々な機能を実現するための FPGA のハードウェア構造とその EDA ツール、ハードウェア記述言語についてまず学び、その応用例として高位合成を用いた画像処理等を高速化する実践的演習を行うことで、CPU とオリジナルのハードウェアを組み合わせたリコンフィギャラブルシステムの提案と実装ができる能力を養う。

目標: FPGA がなぜ様々な機能を実現可能であるかを説明でき、ハードウェア記述言語もしくは高位合成を用いたリコンフィギャラブルシステムを構築することができる。

知能情報処理特論

2 単位 Intelligent Information Processing

機械に知能を持たせ、人間の持つ優れた認知・情報処理を実現する人工知能は、ICT 社会のさまざまな領域でますますその重要性を増している。本科目では、ニューラルネットの学習に基づく識別・分類機能をはじめ、人工知能に関する基礎的な技術を修得し、知的システムの実現に向けて重要な技術となるエージェントシステムに関する理解を深めることを目的とする。はじめに、学部レベルの知識情報処理に関する基礎知識をさらに発展させ、ニューラルネットやエージェントおよびマルチエージェントによる問題解決のための基本技術を修得する。次に、人工知能システムの応用として、知的エージェントの設計に関する基礎的技術・手法を学び、簡易型のエージェントシステムを構築し評価する。

目標: 知能情報処理の基礎となる問題解決、知識表現、プロダクションシステム、ニューラルネット、知的エージェントについて説明でき、エージェント開発ツール（エージェントフレームワーク）を利用して簡易型エージェントシステムを構築できる。

博士前期課程

モジュール統合科目

ソフトウェア統合特論

4 単位 Computer Software Development

ソフトウェア・ライフサイクルには開発段階と保守段階があり、前者はさらに、調査立案、要求分析、システム設計、プログラム設計、プログラミング、テストの開発工程からなる。後者には、システム稼動後のバグ対策に加え、あらたな機能の追加や変更が含まれる。この保守コストは開発時のプログラム設計の内容次第であり、広義のソフトウェア品質の良し悪しで決まると考えられる。本科目では、開発済みソフトウェアをオブジェクト指向の観点から再設計する技術を学ぶ。さらに、開発済みソフトウェアをオブジェクト指向の観点から再設計する演習を行い、当該技術に関する実践的な設計、実装、運用の能力を養う。

目標：ソフトウェア・ライフサイクルの代表的な開発プロセスモデル、オブジェクト設計による開発手順、デザインパターンの意義、リファクタリングの必要性について説明でき、UMLツールを利用してリファクタリングできる。

組み込みシステム統合特論

4 単位 Embedded Systems Development

多種多様な装置や機器の高性能化を目的に、それぞれで固有の処理を高速実行する専用プロセッサを組み込むことが一般化してきている。本科目では、はじめに教育用16ビットプロセッサ“NT-Processor V1シリーズ”をモデルとしたエミュレータ・Cコンパイラによるプログラム開発と書換え可能論理LSI（FPGA）によるプロセッサハードウェア開発の基本技術を学ぶ。次いで、誤り検出符号回路、10進演算回路などの加速回路のプロセッサへの組み込み技術、マルチコアプロセッサでの並列処理による高速化技術を学ぶ。さらに、PBL型自由課題演習として、並列乗算回路、ハミング誤り訂正回路、並列ソート回路などの加速回路を設計し、プロセッサハードウェアへ組み込んで速度性能向上の評価を行う。これらの演習を通して当該技術に関する実践的な設計・実装・運用の能力を養う。

目標：プロセッサに必要な命令セット、命令の機能とシーケンス制御、エミュレータ・Cコンパイラの機能について正確に説明でき、加速回路やマルチコア化を含む専用プロセッサを使用した具体的な組み込みシステムを設計・実装・評価できる。

ネットワーク・セキュリティ統合特論

4 単位 Network and Security Development

ネットワークならびにそのセキュリティ機能を実現するための種々の技術およびそれらをシステムに適用し評価する技術について学ぶ。具体的には、ネットワークシステムで用いられる通信プロトコルやセキュリティプロトコルが所期の機能を実現することを保証するための検証技術（モデル検査法など）の理論、機密を守る暗号技術、不正アクセスを防止するための認証技術やアクセス制御技術について学ぶ。さらに、通信プロトコルやセキュリティプロトコルを実際のシステムに実装し、検証ツールを用いてネットワークシステムの安全性を保証する演習を行う。また機密を守る暗号技術、不正アクセスを防止するための認証技術やアクセス制御技術について演習を行う。この演習を通して当該技術に関する実践的な設計、実装、運用の能力を養う。

目標：通信プロトコルを状態遷移機械として表現し、その機能を検証ツールを用いて検証できる。デジタル署名などの認証技術、不正アクセスなどに対するセキュリティ・ポリシーについて説明できる。また、デジタル署名、タイムスタンプ、不正アクセス防止などのセキュリティ機能をネットワークシステムに実装し評価できる。

博士前期課程

特別科目

インターンシップ A 1単位 Internship A

産業界における企業のさまざまな活動について理解し、自らが専攻する専門の領域に加え、幅広い専門知識の必要性を学ぶ。具体的には、経営品質の観点から「顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業」のあり方、ならびにその企業の活動に対するエンジニアの関わり方について理解を深め、実社会の中で複雑に絡み合う専門領域の実情を学習する。これにより、自らが思い描く現時点のキャリア像を、社会から必要とされる技術者像へと近づけていくことが可能となる。また、社会から必要とされる社会人基礎力について学び、そこに示される指標に基づいた自己分析を行う。

目標：顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業の特徴について説明する事ができる。企業の発展に寄与するエンジニアの役割について理解できる。社会人基礎力に基づいた自己分析を行うことができる。

インターンシップ B 1単位 Internship B

実際の企業の業務体験や、企業が提供する課題の解決案の提案などの業務を行うことにより、仕事の進め方や企業の技術者として要求される知識・技術や人間力（社会人基礎力）などについての理解を深める。そして、自分が修得している知識、技術および人間力と企業の業務遂行上必要な知識、技術の深さと広がり、および人間力の内容とレベルの相違を認識し、今後自分が修得もしくは磨くべき項目を深く理解する。また、企業の社員との交流などから、業務の遂行に必要な人間関係の重要性を理解する。就業体験を参考に大学院の修学計画を立案し、自分のキャリアデザインを再検討する。

目標：インターンシップ先の企業概要が理解できる。的確な就業体験計画が立案できる。体験に必要な予備知識を調査し、事前学習を行うことができる。業務体験や提供された課題の解決案を作成できる。作業実施記録や実施報告書を作成し、発表または報告ができる。就業体験を基に大学院の修学計画を立案できる。

情報工学専攻特別講義 I Special Topics in Information and Computer Engineering I

モジュール統合科目に関連して、情報工学分野の主としてソフトウェア開発に関して産業界で活躍する高度情報技術者・研究者を講師に招き、最先端技術の動向に関する講義を行う。

目標：この科目で扱う情報工学関連分野の先端技術の内容と動向について説明できる。

情報工学専攻特別講義 II Special Topics in Information and Computer Engineering II

モジュール統合科目に関連して、情報工学分野の主として組み込みシステム開発に関して産業界で活躍する高度情報技術者・研究者を講師に招き、最先端技術の動向に関する講義を行う。

目標：この科目で扱う情報工学関連分野の先端技術の内容と動向について説明できる。

情報工学専攻特別講義 III Special Topics in Information and Computer Engineering III

モジュール統合科目に関連して、情報工学分野の主としてネットワーク・セキュリティ開発に関して産業界で活躍する高度情報技術者・研究者を講師に招き、最先端技術の動向に関する講義を行う。

目標：この科目で扱う情報工学関連分野の先端技術の内容と動向について説明できる。

副専修セミナー 2単位 Minor Subject Seminar

この科目においては、受講学生の所属する専修科目担当教員以外の大学院担当教員の下で、一定期間（2単位相当分）研究活動を行う。その内容は、それぞれの担当教員の専門領域であり、それぞれ定める。この研究活動を通して、狭い研究領域にとどまらず広い視野の下に既存の科学技術あるいは研究領域の融合、新しい領域の開拓に対処できる能力の獲得を目指す。特に、実際の産業界において活用できるような総合的な知識と応用力を身につける。

博士後期課程

特殊研究

メディア情報数理特殊研究

4 単位 Foundations of Information Science

情報の表現、処理、伝達などに関する基礎技術、情報ネットワークの基盤技術を基に、情報やオートマトンの数理／論理構造に関する新規性質の活用とこれら応用したネットワーク・セキュリティに関する以下の分野の最先端技術の研究開発を行う。1. 計算量に基づく情報の量的解析。2. 高効率タイムスタンプ、安全なネットワークサービス、Webサイトの設計・検証法。3. 情報の統計力学的性質に基づく情報処理・ネットワーク制御方式、など。

目標：当該分野の先端的高度情報技術者・研究者としての研究開発能力を修得する。

情報通信特殊研究

4 単位 Network Computing

情報の伝達に関する基礎技術、情報ネットワークに関する基盤技術、インターネット・クラウドに関する基盤技術・応用技術、およびこれら応用したネットワークサービスに関する以下の分野の最先端技術の研究開発を行う。1. 効率的なデジタルフィルタ・通信方式、伝送路のブライント推定。2. 無線通信の信号品質改善。3. P2Pネットワーク、セマンティックWeb、アドホック通信。4. ソーシャルメディアのネットワーク解析、情報解析、など。

目標：当該分野の先端的高度情報技術者・研究者としての研究開発能力を修得する。

ハイパフォーマンスコンピューティング特殊研究

4 単位 High Performance Computing

高速高能率計算処理を目的に、情報の表現、加工、蓄積、伝達に関する基礎技術、コンピュータ、ソフトウェア、ネットワークに関する基盤技術、これらを複合的に応用した情報システムに関する以下の分野の最先端技術の研究開発を行う。1. PCクラスタなどの高並列計算機システムの構成法、並列分散処理法、負荷分散、高信頼化。2. ユビキタス／グリッドコンピューティングにおける通信分散、消失データ復元、暗号化。3. 並列処理・通信処理の高能率化を指向したプロセッサ構成法。4. 高能率数値計算のための数式処理、など。

目標：当該分野の先端的高度情報技術者・研究者としての研究開発能力を修得する。

ソフトウェア創造学特殊研究

4 単位 Computer Software

機械に知能を持たせようという人工知能に関する基礎技術、プログラミング言語と計算処理方式に関する基盤技術、これらを複合的に応用した知的情報システムに関する以下の分野の最先端技術の研究開発を行う。1. オブジェクト指向・アスペクト指向・実時間・多重スレッド・ユビキタスなソフトウェアを対象とする新しい記述言語またはミドルウェアプラットフォームあるいはプログラム開発環境。2. 人工知能技術を基盤とした知能応用システム。3. コンピュータによる自然言語処理、クロスメディア／マルチメディア検索。4. OS、ネットワーク、データベース、アプリケーションの要素を組み合わせた情報システムの設計および評価、など。

目標：当該分野の先端的高度情報技術者・研究者としての研究開発能力を修得する。

知能情報メディア特殊研究

4 単位 Intelligent Media

画像や音声など、さまざまなマルチメディア情報におけるパターン情報の表現、認識などに関する基礎技術、ヒューマンコンピュータインタラクション、ヒューマンインタフェースに関する基盤技術、これらを複合的に応用した知能情報システムに関する以下の高度技術の修得と研究開発を行う。1. 動画画像や音声など、マルチメディア情報におけるパターンの認識と、それらを利用した各種メディア理解に関する技術。2. 高度なヒューマンコンピュータインタラクションを実現するための知的インタフェース技術。3. 医療分野における診断支援、介護支援を実現する知能情報技術、など。

目標：当該分野の先端的高度情報技術者・研究者としての研究開発能力を修得する。

博士後期課程

主要科目

企業価値とイノベーション

2 単位 Enterprise Value and Innovation

高度専門技術者や研究者にとって、自らが取り組んでいる研究の置かれている状況を客観的に分析すること、さらなる研究価値を向上させることは重要である。このとき、社会的要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、競合する研究との差別化などを合理的に理解・整理すること、あるいはそれらが考慮された研究を行うことが必要である。さらに企業にあっては国際的な標準化を視野に入れた開発や知財による研究開発の保護などを十分考慮して企業価値を高めることが必須である。本科目は、これらのことを具体的な事例を交えて、企業価値の創造やイノベーションの創出を考え、研究活動に結びつける手法について学ぶ。

目標：社会要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、他の研究との差別化、または国際的な標準化に対する位置付け、知財による研究開発の保護などの企業価値と直結する内容について学び、研究活動に活かすことを目的とする。

メディア情報数理特論

2 単位 Foundations of Information Science

古典的な情報処理の限界を超える情報処理技術として、量子効果に基づいた量子情報処理が注目を浴びている。本科目の前半では、量子情報処理技術の基礎として、量子計算の基礎と量子回路、量子アルゴリズム、量子エンタングルメント、量子誤り訂正、量子暗号などを学ぶ。はじめに量子情報処理に最低限必要な量子力学に関して学ぶので、量子力学に関する知識は前提とはしない。現在、デジタル画像処理はさまざまな分野において必要不可欠な技術となっている。後半では、さまざまな画像処理アルゴリズム、画像の統計的分類について学ぶ。また、環境・バイオ・ビッグデータにおける画像処理の応用例を学習する。さらに、Processing 言語、OpenCV を用いる画像処理プログラミングを実践的に学び、問題解決のための開発能力を修得する。

目標：量子情報処理および画像処理を応用したシステムの開発ができる。

情報通信特論

2 単位 Network Computing

仮想環境を含むサーバサイドのネットワーク構築において必要な基礎知識、設計のポイント、ネットワーク・デザインパターンを習得する。近年、クラウドコンピューティングという大きな時流に対して、セキュリティの観点からオンプレミス(自社運用)への回帰が生じており、クラウドとオンプレミスのハイブリッドの流れが生じている。本科目においては、上述した情報通信環境の基礎を修得した上で、止まらない通信基盤の構築方法、単体レベルや結合レベルでの性能向上とそのチューニング、省力運用への技術とスキルを修得するための実務に即した授業を行う。

目標：サーバサイドやネットワークの運用について、仮想環境・実環境を含めて理解・構築できるサイト管理者として活躍できる。

ハイパフォーマンスコンピューティング特論

2 単位 High Performance Computing

本特論では、情報工学分野における「ハイパフォーマンスコンピューティング」のベースとなる「コンピュータとネットワークに関する基盤技術」と「情報システム構築に関する応用技術」のうち、以下の主要な技術について先端的知識と技術課題、研究開発能力を修得する。①P C クラスタの新規な結合構造、動的負荷分散、高信頼化。②グリッドコンピューティングにおける新規な並列分散処理法。③ユビキタスネットワークにおける通信分散、消失データ復元、暗号化。④並列処理の加速、通信処理の高効率化を指向した組み込みプロセス構成法、など。

目標：具体的には、P C クラスタ用ネットワークにおけるルーティング等の通信制御技術、並列分散処理割付のためのメッセージ・パッシング・インタフェース/通信ソケット/スレッド設計技術、計算/通信負荷分散技術、論理システム設計技術などについて研究開発できる。

ソフトウェア創造学特論

2 単位 Computer Software

機械に知能を持たせ、人間の持つ優れた認知・情報処理を実現しようとする人工知能に関する基礎技術、知識情報処理およびパターン情報処理に関する基盤技術、これらを複合的に応用した知的情報システムに関する以下の分野の最先端技術について学ぶ。①人工知能技術とその応用技術。②さまざまな機械学習の手法と学習ベースの認識・検索・マイニングなどへの応用技術。③人工知能技術を基盤とした知能応用システム、など。

目標：当該分野の最先端技術の内容と動向について理解し、自らの研究開発活動に活用できる。

知能情報メディア特論

2 単位 Intelligent Media

画像などのパターン情報の表現、処理などに関する技術、映像や音声を仮想的な空間で表現するバーチャルリアリティに関する技術、人と知的人工システムとの接点であるヒューマンインタフェースの技術、および、これらを複合的に応用した知能情報メディアシステムに関する以下の分野の最先端技術の研究について議論しながら深く理解し、その研究開発の基礎を学ぶ。①コンピュータビジョンとメディア情報の基礎と応用技術。②、パターン認識と機械学習の基礎と応用技術。③仮想空間上でのリアルなモデル表現と提示技術。④人とコンピュータを自然に協調させるインタフェース技術、など。

目標：当該分野の先端的技術者・研究者として関連する研究内容について深く理解し、研究開発能力を涵養する。

博士後期課程

特別科目

リサーチインターンシップ 4単位 Research Internship

この科目では、「特殊研究」で行う研究テーマと関連のある研究や技術開発を行っている民間企業（あるいは、公的研究機関）に長期間（3ヶ月～6ヶ月）滞在し、組織の中で実践される研究・開発のプロセスについて理解を深めると共に、一人の研究・開発者としての位置づけと組織に貢献することの意義を理解するために就業体験を行う。派遣先企業（あるいは公的研究機関）は、本学にある研究所や、「特殊研究」の指導教員との共同研究及び受託研究を基盤に、密接に連携している企業（あるいは公的研究機関）などの中から、派遣先の意向も考慮して決められる。

目標：1. 自らの専門研究分野について、最先端の現場で行われている研究・技術開発について理解できる。2. 就業体験において提供された課題を深く理解し、具体的な解決策を立案し、実際に試行することができる。3. 就業体験を基に大学院での残りの期間の研究計画・修学計画を立案できる。

博士前期課程

科目群の学習・教育目標	前学期	後学期
<p>①プログラム当該技術分野の原理・原則に関する深い知識と応用力： 電気電子工学分野の重要基礎科目である電気応用数学、電気磁気学、電気電子回路を学び、それらをベースとした応用力を身につけ、さらに社会の中で極めて幅広く活用される電気電子工学の先端技術について学び、将来の技術革新に対応できる見識と学術基盤を形成できる。</p>	入門科目	
	電気磁気学特論 2	電気電子回路特論 2
	電気応用数学特論 2	
	基盤科目	
	磁気応用工学特論 2	エネルギー変換応用工学特論 2
	無線通信工学特論 2	電子計測・制御工学特論 2
		デバイス工学特論 2
<p>②関連分野あるいは異分野に関する幅広い知識と認識高度化システム能力： 電気電子工学分野あるいは異分野に対して相互に応用できる能力を身につけ、社会における高度な専門関連技術としてそれらを積極的に活用でき、最先端技術の創成・開拓を可能にする能力を有することができる。</p>	応用科目	
		システム制御応用工学特論 2
		コンピュータ応用工学特論 2
	モジュール統合科目	
	電気エネルギー統合特論Ⅰ 4	電気エネルギー統合特論Ⅱ 4
電子計測・制御工学統合特論Ⅰ 4	電子計測・制御工学統合特論Ⅱ 4	
電子デバイス・ディスプレイ統合特論Ⅰ 4	電子デバイス・ディスプレイ統合特論Ⅱ 4	
通信システム工学統合特論 4	通信システム工学統合特論Ⅱ 4	
<p>③技術的問題を分析し、課題を設定・解決できる能力技術分析および問題発見・解決能力： 従前の技術および現状における技術的問題を分析し、将来的な課題を設定・解決できるとともに、電気電子工学的諸問題に対して問題発見の能力、問題解決の能力を有効に発揮し、幅広い分野での技術の応用を推進することができる。</p>	特別科目	
	インターンシップ A 1	インターンシップ B 1
	電気電子工学専攻特別講義Ⅰ ※	※特別講義の開講期・単位数はその都度定める
	電気電子工学専攻特別講義Ⅱ ※	
	電気電子工学専攻特別講義Ⅲ ※	
	副専修セミナー 2	
<p>④文献・実地調査、仮設の設定と検証などを行う能力プロジェクト遂行能力： 電気電子工学の最先端技術を研究するにあたり、文献・実地調査などを実施する調査能力、分析能力を有し、将来的な技術の方向性を的確に推察し、プロジェクトの方向性を見極めるとともに確実に遂行する能力を有することができる。</p>	専修科目（修士研究）	
	電気エネルギー応用工学研究 8	
	電子計測・制御工学研究 8	
	電子デバイスディスプレイ工学研究 8	
	通信システム工学研究 8	
<p>⑤コミュニケーション能力、リーダーシップ能力などの社会・人間関係スキル 社会・人間関係スキルを修得した専門コア応用能力： 技術者としての高い倫理観を養うとともに、コミュニケーション能力、リーダーシップ能力を有し、それに基づいた高度専門応用能力を社会・人間関係の中で十分に発揮し、国際的に活躍できる人間性豊かなエンジニアとして活躍できる。</p>		

1
年次1
年次・2
年次

博士後期課程

	前学期	後学期
1 年次・2 年次・3 年次	特殊研究	
	電気エネルギー応用工学特殊研究	4
	電子計測・制御工学特殊研究	
	電子デバイス・ディスプレイ工学特殊研究	
通信システム工学特殊研究		
主要科目		
企業価値とイノベーション 2	電気電子工学特論 2	
特別科目		
リサーチインターンシップ 4		

〈学習・教育目標〉

「電気」は最もクリーンで制御しやすいエネルギーであり、「電気」の発生から応用までを幅広く学ぶ電気電子工学分野は、地球環境と調和した高度技術化社会を形成する上での根幹をなす重要な学問療育である。本専攻では、①新しい電気エネルギーの発生とその応用分野。②家庭内、産業界で幅広く応用される電子計測・制御工学分野。③電気 ⇔ 光を実現するオプトエレクトロニクス、映像情報を的確に伝達するディスプレイシステム。④高度情報化社会を支えるアンテナ技術、通信技術、の4つの学問領域を中心として基礎、応用を学び、新しい技術について研究する。電気電子工学分野に関する高度な学識レベルと豊かな人間性を備えた、創造性に富む国際的に活躍できる研究者、技術者を育成する事を目標とする。

博士前期課程

専修科目

電気エネルギー応用工学研究

8単位 Applied Electrical Energy

現代社会に最も密着している電気エネルギー技術の専門的な知識を修得する。特に、高電圧の発生と電気絶縁設計技術、大電力送配電技術、絶縁材料応用技術、パワーエレクトロニクス応用技術、機械-電気エネルギー変換機器技術、磁気応用技術の分野で、社会の要求に対応した新技術の創製を目指し、基礎的な知見から実験的・理論的研究を行う。本研究を通して、電気エネルギー応用工学分野の問題解決能力を身につけ、専門分野で幅広く活躍できる人間性豊かな研究者、技術者を育成する。

目標: ①電気エネルギーのさまざまな形態を理解し、それぞれの分野で対応した技術の問題点が指摘でき、その解決法が提案できる。②電気エネルギー工学分野の応用技術を幅広く説明できる。③国内外の学会で研究発表し、質問に的確に答えることができる。

電子計測・制御工学研究

8単位 Electronic Measurement and Control Engineering

先端電子計測・制御工学に関して基礎的な知識を修得する。微視的領域では、量子制御技術やイオン・プラズマ制御技術を使う産業ロボット用マイクロマシンや医療世界でのナノマシンなどの基礎知識を修得する。さらに循環型社会の構築に向けた光・化学エネルギー変換および制御技術の創成を行う。巨視的領域（複雑系の領域）では外的光電磁気に対するソリトン生体信号の計測とバイオセンサーの知識の習得と固体から生体までの計測に対応できるレーザ熱波スペクトロスコーピー（マイクロスコーピー）技術に関する知識を修得する。

目標: 1. 広範囲の電子計測・制御工学分野の説明をできる。2. 色々な分野に対応できる能力を養うことができる。3. この分野で幅広く活躍できる人間性豊かな研究者、技術者の基礎知識を身につけることができる。

電子デバイス・ディスプレイ工学研究

8単位 Electronics Device and Display

電子デバイスや光デバイスならびにこれらを構成する材料技術や材料物性をより深く理解し、光・電子工学物性をより深く理解し、光・電子工学分野のデバイス開発およびデバイスの動作解析、ならびにこれらのデバイスに関連する無機材料および有機材料の合成、結晶成長技術、薄膜化技術、分析評価技術および応用技術などの実験的および理論的研究、もしくは光・電子工学分野のデバイスシステム、ディスプレイシステムもしくは光エネルギー有効利用システムなどの開発、もしくは実装技術や関連する電子回路とその集積化技術の研究開発を行う。上記の教育および研究活動を通して、電子デバイス・ディスプレイ工学分野の問題解決能力を身につけた専門分野で幅広く活躍できる人間性豊かな研究者、技術者を育成する。

目標: 1. 光電子工学分野のデバイスや材料技術の現状を説明できる。2. 電子デバイスや光デバイス分野において材料やデバイスに関連する研究開発を実施できる。3. 得られた研究成果を論文としてまとめることができ、その成果を国内外の学術講演会などで発表できる。

通信システム工学研究

8単位 Telecommunication System Engineering

高度情報社会の構築に不可欠な通信システムに関する技術の基盤的な研究・開発を行う。特に、無線（移動）通信用技術に重点を置き、アンテナの設計技術、解析技術およびインテリジェント化に関する技術、高周波信号の発生・増幅・周波数変換などを行うマイクロ波回路の高度化とフレキシビリティ拡大に関する技術、通信情報漏洩を防ぐ暗号方式の考案と特性解析および音響物理学と音響工学とを協調的に応用した音響機器と信号処理の技術に関する開発・研究を行う。本研究を通して、通信システム工学の問題解決能力を身につけた専門分野で広く活躍できる、人間性豊かな技術者を育成する。

目標: 1. アンテナの最適設計、特性解析およびインテリジェント化などの研究・開発ができる。2. マイクロ波回路の高度化、フレキシビリティ拡大の研究開発ができる。3. 暗号方式と特性解析の研究・開発ができる。4. 音響物理学と音響工学とを応用した音響機器の研究・開発ができる。

博士前期課程

入門科目

電気磁気学特論 2単位 Electromagnetism

電気磁気学はマックスウェルの電磁方程式により体系化された理論体系である。本特論では、電気時期現象の実験から得られた種々の法則を整理することによりマックスウェル方程式を導き、そこから導かれる電磁波の発生とその性質について議論する。理解に必要な微分、積分、ベクトル解析などの数学も必要に応じて内容に含める。講義とともに演習課題を設けることにより電気電子専攻の基礎学力としての定着を図る。

目標: 1. 電界および磁界に関する諸法則の物理的内容を体系的に理解できる。2. マックスウェルの方程式および波動方程式の導出過程を説明できる。3. そこから帰結される電磁波の発生とその性質を理解できる。

電気応用数学特論 2単位 Applied Mathematics in Electrical Engineering and Electronics

「電気応用数学特論」では、学部までに修得した微分・積分、線形代数の考え方を広範囲に適用するため、微分方程式(偏微分、複素関数)、ベクトル解析(勾配、発散、回転、微積分)、フーリエ解析(級数、積分、変換)、ラプラス変換(初期値問題、伝達関数)などを体系的に学習する。また、数学的知識を電気磁気学、光波工学、電気制御、信号解析などの工学的諸現象に適用して実践的な応用問題に取り組む。数学は電気電子工学の専門分野を理解するために必要不可欠であり、数学を深く理解することにより、工学上の問題を発見し、解決する能力を養うことができる。

目標: 1. 数量を複素数やベクトルとして表現できる。2. 微分・積分の考え方を理解し、実践的な応用問題が解くことができる。3. フーリエ変換やラプラス変換を用いて工学的諸現象を定量化できる。

電気電子回路特論 2単位 Electrical and Electronic Circuits

電気電子回路理論において重要定理である重ね合わせの理、鳳テブナンの定理、ノートンの定理などの工学的方法の特質、および複素数やマトリックス・行列式などを用いた解析法を英文で復習し修得することを目的とする。具体的には英語の原書を用いて基礎的な電気諸現象の理解を試み、さらに基本的な回路素子の性質(抵抗、キャパシタ、インダクタ)と各種回路解析の取り扱いについて修得する。あわせて工学的なものの考え方について考察する。

目標: 1. 回路素子の動作現象を考察することができる。2. 回路の定常的な応答を説明できる。3. 最適な等価回路を導き、その解析ができる。4. 回路理論に関する専門用語の英語表記を解釈し説明できる。5. 電気回路と機械回路のアナロジーについて考察できる。

博士前期課程

基盤科目

磁気応用工学特論

2単位 Applied Magnetism

マクスウェル方程式によって体系化された「電気磁気学」は、電気磁気現象を応用する工学を考える際の出発点となる重要な学問である。本講義では、まず、マクスウェル方程式を構成する4つの微分方程式から、これまでに学習した電気磁気学のすべての法則が数学的に導かれることを学習する。次に、真空中で成り立つマクスウェル方程式を物質中でも使うために導入される誘電率や透磁率といった概念を、テンソル表記まで含めて学習する。最後に、マクスウェル方程式を工学に用いる例を実際に計算して体感する。

目標：1. マクスウェル方程式から電気磁気学のすべての法則が導かれることを理解できる。2. 真空中と物質中におけるマクスウェル方程式の違いを理解できる。3. マクスウェル方程式を工学に用いる有用性を理解できる。

無線通信工学特論

2単位 Wireless Communication Engineering

移動通信、衛星通信などの無線通信システムの根底には電波工学、アンテナ・電波伝搬工学、ワイアレス通信工学がある。本講義では電波工学の基礎となる、基本的な概念、波動の基礎、諸定理と諸概念、電波工学に基づくアンテナおよび電波伝搬の基礎、ワイアレス通信工学の大きな柱であるデジタル変調技術について学ぶ。学んだ内容の理解を毎回の演習問題によって確認する。

目標：1. マクスウェルの方程式、複素ポインティングベクトルなどの電磁波の基本的な概念、波動方程式、ヘルムホルツの方程式などの波動の基礎、ベクトルポテンシャルと電磁波の放射、反射、回折、散乱などの諸定理と諸概念を理解し、説明できる。2. アンテナ、電波伝搬の諸特性計算に応用し、典型的な無線通信システムの回線設計ができる。3. デジタル変調技術を理解し、説明できる。

エネルギー変換応用工学特論

2単位 Applied Energy Conversion Engineering

エネルギー変換技術を応用した製品の内、蓄電デバイスは携帯機器用途など、最も身近で利用されているキーデバイスである。特に、近年目覚ましい発展を遂げているリチウムイオン電池は、従来の電池材料開発に止まらず、電気工学的視点から電気回路の中でいかに安全・効率的に制御できるかが課題となっている。そこで本講義では第1に、技術動向として、環境エネルギー的視点を踏まえスマートグリッド、電気自動車などのキーデバイスとしての電池技術の役割を学習する。第2に電気技術者として電池を使いこなす技術を修得するため、電池の基本構造、理論的背景となる電気化学エネルギー変換と熱力学平衡、起電力や電流発生のだ筋、および電気回路の中で電池がいかに振る舞うかを学習する。電気化学は電気と化学の境界領域で受講者には初めての分野と思われるが、配布資料の1部は英文とし電気化学の基本的な専門英語表現も学習する。

目標：1. 蓄電技術の動向と社会的背景を理解できる。2. なぜ電池は自発的に発電することができるのかを理解できる。3. 化学反応器である電池が電気回路の中でいかに振る舞うかを理解できる。

電子計測・制御工学特論

2単位 Electronic Measurement and Control Technology

今日の社会を支える電子制御技術の基礎として制御工学を確実に身につけておくことは電気電子工学分野の設計開発者に必須の素養である。さらに、ナノテクノロジーの進歩に伴い、量子論を研究開発に応用できる素養も求められている。本科目では、線形なダイナミカルシステム（動的システム）について、理論モデリング法および挙動の理論解析法の体系的な理解を目標とし、講義・演習を行う。まず、古典電気磁気学などの古典論に従うシステムを対象とする電子制御について、現代制御理論の基礎の応用力を養う。さらに、量子システム（デバイスにおける電子・光など）を対象とする制御に向け、量子論の基本について全体像の把握を目指す。また、これらの学習を通して、基礎数学（線形代数、微分方程式など）について理解を深めることも目的とする。

目標：1. 現代制御理論の概要を理解し、電子制御に応用できる。2. 量子論の考え方の骨組みを理解し、説明できる。3. 基礎数学を動的システムの設計に応用できる。

デバイス工学特論

2単位 Multifunctional Device Engineering

製品の開発・生産現場で、性能、コストとともに安全性・信頼性の確保が必須とされている。企画、開発設計、生産、販売を通じてデバイスの原理機能の理解に加え安全性・信頼性確保の視点が必要とされる。蓄電、パワーデバイスを例に、構造、動作原理、機能に加え、不具合現象及びその原因について学ぶ。さらに、デバイス開発・生産時に必須とされる機能試験、信頼性試験の考え方を学ぶ。これらの学習を通じて、デバイスの構造と機能に加え、品質保証・管理の考え方、手法及び不具合解析について理解を深める。

目標：1. 蓄電・パワーデバイスの用途、構造、動作原理・機能を理解しその意味を説明できる。2. 企画、開発設計、生産、販売を通じて安全性・信頼性確保の視点が必要であることを理解し説明できる。3. 蓄電・パワーデバイスの代表的な不具合現象及びその原因を理解し説明できる。4. デバイス開発・生産時に必須とされる機能試験、信頼性試験の考え方を理解し説明できる。

博士前期課程

応用科目

システム制御応用工学特論 2単位 Applied System Control Engineering

社会の幅広い分野で応用されるシステム制御工学について、状態方程式、出力方程式を用いて制御系の状態空間表現を理解し、複雑な制御系の解析を容易に行う事ができる手法について習熟する。コンピュータの制御系への導入により、アナログシステムからデジタルシステムへの移行は、現在の制御システムでは必要不可欠のものであり、連続時間系から離散時間系への展開、時間関数 \leftrightarrow ラプラス変換 \leftrightarrow z変換の相互関係を十分に理解し、直列補償、フィードバック補償の手法を導入しながら、制御系の設計を自由に行える知識を修得する。

目標：1. 制御系における時間関数、ラプラス変換、伝達関数、ブロック線図を理解できる。2. ラプラス変換を理解でき、安定性を論じることができる。3. z変換を理解でき、離散時間系での安定性、制御系の設計ができる。

コンピュータ応用工学特論 2単位 Applied Computer Engineering

工学においては種々の数値解析法が用いられている。また、近年では、ビッグデータの解析の必要性から統計的手法の重要性も増している。コンピュータ上でこれらを自由に扱えることが研究の幅を広げることにつながる。本科目は、関数の評価及び方程式の解に最終的に必要な数値解を、コンピュータにより求める手法の理論と実際を修得することを目的とする。主な分野は、線形連立方程式、数値積分、データ解析、トラヒック解析、フーリエ級数、乱数の生成と応用、多倍長演算等である。また、数値解析向けの言語 (R 言語) の紹介と演習も行う。各技法と工学問題とのつながりを意識して進めていく。

目標：概要に示す数学的問題に対する解決技法について、次のことを目標とする。1. 各種アルゴリズムを説明することができる。2. そのアルゴリズムの計算機プログラムを作成するかあるいは数値解析ソフトを利用して問題の解を求めることができる。3. これら技法を実際の工学問題に適用することができる。

博士前期課程

モジュール統合科目

電気エネルギー統合特論Ⅰ 4単位 Comprehensive Electrical Energy I

高電圧環境下における絶縁システムシステムの電気特性を理解し、実際的な問題点を取り上げながら電気絶縁設計に欠かせない重要事項を学ぶ。特に、絶縁材料の電氣的破壊強度と電界分布との関連、等質等方性材料や複合材料系の電界分布、電界の実験的・理論的解析技術などを学ぶ。また、実験・演習では、交流高電圧とインパルス高電圧を用いて、複合絶縁系の放電実験を行い、実際の体験に基づく電氣的弱点部を議論する。

目標：1. 高電圧を扱う場合の安全教育ができる。2. 高電圧電力設備や機器などの電気絶縁設計に重要な事項をまとめて説明できる。3. 絶縁材料の電氣的破壊現象が電界分布と密接に関連することを明確に説明できる。4. 絶縁システムシステムの電氣的弱点部を説明でき、その強化法が提案できる。

電気エネルギー統合特論Ⅱ 4単位 Comprehensive Electrical Energy II

電気機器（特に、回転機）は、電気エネルギーと機械エネルギーの相互変換装置として社会の至る所で広く利用されている。このため、電気機器のエネルギー変換効率が向上すれば、省エネルギーに大きく寄与する。電気機器の効率や性能の向上のためには、機器設計時や運用時において電気機器をいかに正確に回路および数式モデルで記述できるか、またその特性を計算可能であるかが重要となる。本科目では回転機（モータと発電機）を例にとり、その電気・磁氣的特性のモデル化および計算技術の基礎を、講義と実験の両面から学ぶ。

目標：1. 回転機の構造と動作原理を説明できる。2. 回転機のいくつかについて回路および数式モデルを記述できる。3. 導出したモデルの意味を理解できる。4. コンピュータを用いて電気・磁氣的特性を計算できる。

電子計測・制御工学統合特論Ⅰ 4単位 Electronic Measurement and Control Engineering I

複雑系としての非線形弾性表面波のソリトン創発とその工学的応用への研究、レーザ熱波スペクトロスコープやマイクロスコピーおよび次世代光センシング技術の創出および植物体の生理活性度診断技術への応用、「生き物」に対する各種光電磁気刺激による生体生理応答特性の解明やバイオメテック・エンジニアリングおよびバイオフィードバックによる植物・茸工場の環境制御技術の創出、極微弱生体磁気信号検出装置や「生き物」に学ぶバイオセンサーの開発などを行う。

目標：1. 複雑系としての非線形弾性表面波のソリトン発生機序について説明できる。2. レーザ熱波やマイクロスコピーおよび生体電気生理特性などに基づき、「生き物」の生理活性度診断などを「逆問題」的発想で説明できる。3. バイオメテック・エンジニアリングおよびバイオフィードバックなどの技術について、具体的な例をあげて説明できる。

電子計測・制御工学統合特論Ⅱ 4単位 Electronic Measurement and Control Engineering II

IT機器を支える大規模集積回路（LSI）、特に、そこで使われるCMOSデバイスの歴史や将来展望を学習する。LSIはあらゆる分野で使われており、その知識は電気系技術者としての素養でもある。また、チームに分かれプローバ、マニピュレータを使いテスト・デバイスの電子計測を実施しデバイス特性の実感をつかむ。後半では、チームに分かれ、パワーエレクトロニクス応用分野を対象として、制御対象のモデリング、シミュレーションプログラムの作成やシミュレーション解析に取り組み、フィードバック制御系の設計方法やシミュレーション手法の基礎を体得する。

目標：1. 大規模集積回路、CMOS技術の歴史、現状を説明することができる。2. テスト・デバイスの測定ができる。3. 工学分野のさまざまな動的システムについて、基本要素の時間関数を元に制御対象のブロック線図の導出ができる。4. フィードバック制御系の設計およびシミュレーションができる。

博士前期課程

電子デバイス・ディスプレイ工学統合特論 I 4単位 Electronic Device and Display I

電子デバイスの中で、特に光電相互変換デバイス（例えば太陽電池、発光ダイオードや半導体レーザー）を取り上げ、主な発光デバイスと受光デバイスについて学ぶ。これらのデバイスの基本原理である電磁波と電子系の相互作用から生じる光の放出と吸収現象について量子力学を使って理解するとともに、デバイスの動作原理を学ぶ。また、講義と並行して光の放出と吸収の実際を理解するために、発光デバイスや受光デバイスに広く使用されている代表的な半導体材料の吸収スペクトルや光励起した時の発光（フォトルミネッセンス：PL）スペクトルとPLの励起（PLE）スペクトルを測定して、デバイスの基本原理の理解を深める。

目標：1. 電磁波と電子系の相互作用から生じる光の放出と吸収を量子力学を用いて理論的に説明できる。2. 半導体材料のバンドギャップ（Eg）と光学的特性（透過、吸収および反射や励起および発光）との関係を説明できる。3. 代表的な光電相互変換デバイスの動作原理を説明できる。

電子デバイス・ディスプレイ工学統合特論 II 4単位 Electronic Device and Display II

電子ディスプレイデバイスは、マン・マシン・インターフェースと言われているように各種電子機器からのさまざまな電気的情報信号を人間の視覚で認識できる光情報信号に変換する電子デバイスである。本講義では、各種電子ディスプレイデバイス（非発光型および発光型電子ディスプレイ）の構造および動作原理を理解するとともに、ディスプレイを構成する各種機能性材料（発光材料や透明電極材料など）の種類や性質を講義および実験を通じて理解する。またディスプレイを実現するための電子回路の基礎を理解させるために講義と実際の電子回路の製作を融合させた授業を行う。

目標：1. 非発光型および発光型電子ディスプレイの構造と動作原理を説明できる。2. ディスプレイを構成する機能性材料の種類と性質を説明できる。3. 電子回路の仕組みが理解できる。4. 電子回路の設計ができる。

通信システム工学統合特論 I

4単位 Telecommunication System Engineering I

前半では、移動通信や無線LANなど各種の無線通信システムで用いられているマイクロ波回路を取り扱う。基礎となる分布定数回路の考え方を修得するとともに、課題に基づき回路の設計・製作・測定のプロセスを経験することにより高い周波数の信号を波として捉える感覚を養う。後半では、アンテナについて、基礎理論と応用に関し学習する。電磁波放射理論とマイクロストリップアンテナなどの放射特性とそれらの解析法について学ぶとともに、簡単なアンテナの具体的な設計を行い、特性解析、モデル試作・実験を行う。

目標：1. 分布定数回路を伝わる波とその反射、透過の概念を理解し、基本的な計算ができる。2. マイクロ波回路で用いられる代表的な回路要素についてその動作を説明できる。3. 簡単なマイクロ波回路を自ら設計・製作し、その測定ができる。4. アンテナの役割と機能について説明できる。7. アンテナの特性について説明でき、基礎的な計算ができる。6. 簡単なアンテナを自ら設計・製作し、その測定ができる。

通信システム工学統合特論 II

4単位 Telecommunication System Engineering II

前半では、移動通信や無線LANなど各種の無線通信用送受信機およびマイクロ波半導体回路を取り扱う。無線通信用送受信機の基礎を修得するとともに、送受信機に用いられるマイクロ波半導体回路の基礎を修得し、デバイスから装置までの一貫した設計理論を理解する。

後半では、音響信号処理理論の基礎を修得し、デジタル信号処理法について理解する。デジタル信号処理法を用いて、音響信号の特性を解析し、改善する。

目標：1. 無線通信に用いられる送受信機の基本構成と各ブロックの機能、所望性能について説明できる。2. マイクロ波半導体回路で用いられる代表的な回路要素についてその動作を説明できる。3. 音響信号処理法について、基本的な説明ができる。4. 音響信号処理法を用いて、音響特性を解析し、改善することができる。

博士前期課程

特別科目

インターンシップ A

1 単位 Internship A

産業界における企業のさまざまな活動について理解し、自らが専攻する専門の領域に加え、幅広い専門知識の必要性を学ぶ。具体的には、経営品質の観点から「顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業」のあり方、ならびにその企業の活動に対するエンジニアの関わり方について理解を深め、実社会の中で複雑に絡み合う専門領域の実情を学習する。これにより、自らが思い描く現時点のキャリア像を、社会から必要とされる技術者像へと近づけていくことが可能となる。また、社会から必要とされる社会人基礎力について学び、そこに示される指標に基づいた自己分析を行う。

目標：顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業の特徴について説明する事ができる。企業の発展に寄与するエンジニアの役割について理解できる。社会人基礎力に基づいた自己分析を行うことができる。

インターンシップ B

1 単位 Internship B

実際の企業の業務体験や、企業が提供する課題の解決案の提案などの業務を行うことにより、仕事の進め方や企業の技術者として要求される知識・技術や人間力（社会人基礎力）などについての理解を深める。そして、自分が修得している知識、技術および人間力と企業の業務遂行上必要な知識、技術の深さと広がり、および人間力の内容とレベルの相違を認識し、今後自分が修得もしくは磨くべき項目を深く理解する。また、企業の社員との交流などから、業務の遂行に必要な人間関係の重要性を理解する。就業体験を参考に大学院の修学計画を立案し、自分のキャリアデザインを再検討する。

目標：インターンシップ先の企業概要が理解できる。的確な就業体験計画が立案できる。体験に必要な予備知識を調査し、事前学習を行うことができる。業務体験や提供された課題の解決案を作成できる。作業実施記録や実施報告書を作成し、発表または報告ができる。就業体験を基に大学院の修学計画を立案できる。

電気電子工学専攻特別講義 I Special Topics in Electrical Engineering and Electronics I

電気電子工学分野における電気エネルギー応用工学、電子計測・制御工学について、その分野における先進的な研究内容を講義形式で教示する。研究、技術開発の現状と将来動向を具体的に示す事により、先端的な研究の進め方、技術開発の実情を詳細に知る機会となり、効率的な研究の取り組み方を学習できる。電気電子工学における問題発見の能力を養い、独創的な発想力を持って研究、技術開発を行う方法を修得する。なお、具体的な講義の内容は開講前にその都度提示する。

目標：1. 電気エネルギー応用工学、電子計測・制御工学における過去から現状までの最先端技術の進展過程を理解できる。2. 最先端の技術開発の具体例を理解できる。3. 独創性、着眼点の重要性を理解できる。4. 問題発見、解決の手法を理解できる。

電気電子工学専攻特別講義 II Special Topics in Electrical Engineering and Electronics II

電気電子工学分野における電子デバイス・ディスプレイ工学について、その分野における先進的な研究内容を講義形式で教示する。研究、技術開発の現状と将来動向を具体的に示す事により、先端的な研究の進め方、技術開発の実情を詳細に知る機会となり、効率的な研究の取り組み方を学習できる。電気電子工学における問題発見の能力を養い、独創的な発想力を持って研究、技術開発を行う方法を修得する。なお、具体的な講義の内容は開講前にその都度提示する。

目標：1. 電子デバイス・ディスプレイ工学における過去から現状までの最先端技術の進展過程を理解できる。2. 最先端の技術開発の具体例を理解できる。3. 独創性、着眼点の重要性を理解できる。4. 問題発見、解決の手法を理解できる。

電気電子工学専攻特別講義 III Special Topics in Electrical Engineering and Electronics III

電気電子工学分野における通信システム工学について、その分野における先進的な研究内容を講義形式で教示する。研究、技術開発の現状と将来動向を具体的に示す事により、先端的な研究の進め方、技術開発の実情を詳細に知る機会となり、効率的な研究の取り組み方を学習できる。電気電子工学における問題発見の能力を養い、独創的な発想力を持って研究、技術開発を行う方法を修得する。なお、具体的な講義の内容は開講前にその都度提示する。

目標：1. 通信システム工学における過去から現状までの最先端技術の進展過程を理解できる。2. 最先端の技術開発の具体例を理解できる。3. 独創性、着眼点の重要性を理解できる。4. 問題発見、解決の手法を理解できる。

副専修セミナー

2 単位 Minor Subject Seminar

この科目においては、受講学生の所属する専修科目担当教員以外の大学院担当教員の下で、一定期間（2単位相当分）研究活動を行う。その内容は、それぞれの担当教員の専門領域であり、それぞれ定める。この研究活動を通して、狭い研究領域にとどまらず広い視野の下に既存の科学技術あるいは研究領域の融合、新しい領域の開拓に対処できる能力の獲得を目指す。特に、実際の産業において活用できるような総合的な知識と応用力を身につける。

博士後期課程

特殊科目

電気エネルギー応用工学特殊研究

4単位 Applied Electrical Energy

現代社会の基幹である電気エネルギー技術について専門的な研究を行う。特に、高電圧の発生と電気絶縁設計技術、大電力送配電技術、絶縁材料応用技術、パワーエレクトロニクス応用技術、機械-電気エネルギー変換機器技術、磁気応用技術の分野で、社会の要求に対応した新技術を創製し、実用化を視野に入れて実験と理論の両面から深く追求する。本研究を通して、電気エネルギー応用工学分野の高度な問題解決能力を身につけ、国際社会の中で主導的に活躍できる人間性豊かな研究者、技術者を育成する。

目標: 1. 電気エネルギーのさまざまな形態を幅広く理解し、それぞれの分野で対応した技術の問題点とその解決法が明確化できる。2. 新しい応用技術の創製と構築ができる。3. 得られた成果の理論的検討および実用的検討ができる。4. 研究内容を論文誌などに纏めて公表でき、国内外の学会発表などを通して世界に発信できる。

電子計測・制御工学特殊研究

4単位 Electronic Measurement and Control Engineering

先端電子計測・制御工学について専門的な学習をする。微視的領域では、量子制御技術やイオン・プラズマ制御技術を使う産業ロボット用マイクロマシンの研究や医療世界でのナノマシンの研究を行う。さらに循環型社会構築に向けた光・化学エネルギー変換および制御技術の創成を行う。巨視的な領域（複雑系の領域）では外的光電磁気に対するソリトン生体信号の計測とバイオセンサーへの応用、固体から生体までの計測に対応できるレーザ熱波スペクトロスコーピー（マイクロスコピー）技術の創成を行う。

目標: 1. 電子計測・制御工学分野の高度な問題を解決する能力を身につけることができる。2. 新しい概念を理解できる。3. この研究を通して人間性豊かな研究者、技術者の基礎を身につけることができる。

電子デバイス・ディスプレイ工学特殊研究

4単位 Electronic Device and Display

電子デバイスや光デバイス分野における新規なデバイスの開発およびデバイスの動作解析、ならびにこれらの分野に関連する有機材料および無機材料の探索、物性解明、結晶成長技術、薄膜化技術、分析評価技術および応用技術に関する理論的および実験的な研究、もしくは光・電子工学分野における材料とデバイスを有機的に組み合わせた新規なデバイスシステム、ディスプレイシステムもしくは光エネルギー有効利用システムなどの開発、もしくは関連する信頼性や実装技術および集積化技術の研究開発を実施する。上記の研究活動を通して、当該分野の高度な問題発見・解決能力を身につけた国際社会の中で主導的に活躍できる人間性豊かな研究者、技術者を育成する。

目標: 1. 電子デバイスや光デバイス分野において材料やデバイスに関連する研究開発テーマを自ら提案できる。2. その研究開発を実施できる。3. 得られた成果を基に学術論文を作成でき、執筆した論文を学会などの審査あり論文誌において掲載という形で公表できる。

通信システム工学特殊研究

4単位 Telecommunication System Engineering

高度情報社会の構築に不可欠な通信システムに関する基盤から応用までの技術の研究を行う。特に、無線（移動）通信技術に重点を置き、電磁波放射理論、アンテナの最適設計技術、解析技術およびインテリジェント化に関する研究、高周波信号の発生・増幅・周波数変換などを行うマイクロ波回路の高度化とフレキシビリティ拡大に関する研究、通信情報漏洩を防ぐ暗号方式の考案と解析および音響物理学と音響工学とを協調的に応用した音響機器と信号処理の技術に関する研究を行う。本研究を通して、通信システム工学分野の高度な問題解決能力を身につけた、国際社会の中で、主導的に活躍できる人間性豊かな研究者を育成する。

目標: 1. アンテナの最適設計およびインテリジェント化などの研究を主導的に行うことができる。2. マイクロ波回路の高度化などの研究を主導的に行うことができる。3. 暗号方式の考案と解析の研究を主導的に行うことができる。4. 音響物理学と音響工学とを応用した音響機器の研究を主導的に行うことができる。

博士後期課程

主要科目

企業価値とイノベーション 2単位 Enterprise Value and Innovation

高度専門技術者や研究者にとって、自らが取り組んでいる研究の置かれている状況を客観的に分析すること、さらなる研究価値を向上させることは重要である。このとき、社会的要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、競合する研究との差別化などを合理的に理解・整理すること、あるいはそれらが考慮された研究を行うことが必要である。さらに企業にあっては国際的な標準化を視野に入れた開発や知財による研究開発の保護などを十分考慮して企業価値を高めることが必須である。本科目は、これらのことを具体的な事例を交えて、企業価値の創造やイノベーションの創出を考え、研究活動に結びつける手法について学ぶ。

目標：社会要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、他の研究との差別化、または国際的な標準化に対する位置付け、知財による研究開発の保護などの企業価値と直結する内容について学び、研究活動に活かすことを目的とする。

電気電子工学特論 2単位 Electrical Engineering and Electronics

電気電子工学分野における電気エネルギー応用工学、電子計測・制御工学、電子デバイス・ディスプレイ工学、通信システム工学に関する独立した研究者・技術者になるために身につけるべき専門基礎的な知識・能力、周辺分野も含む先端技術に関する知識・能力などについて、現状で不足するものを個々にチェックし、それらについて深く学習する。さらに、当該分野における先進的な研究内容についても、論文などの文献の調査も行いながら、技術・研究開発の現状と将来動向を含めて学ぶ。この科目を通して、国際社会の中で主導的に活躍できる研究者・技術者になるための基盤となる学術的な知識・能力を養う。

目標：1. 電気電子工学分野における電気エネルギー応用工学、電子計測・制御工学、電子デバイス・ディスプレイ工学、通信システム工学に関する研究・開発を自ら独立して行うために必要な知識・能力をもっている。2. 周辺分野や最先端の技術・研究開発の動向を自らの力で調査し、理解できる。

博士後期課程

特別科目

リサーチインターンシップ 4単位 Research Internship

この科目では、「特殊研究」で行う研究テーマと関連のある研究や技術開発を行っている民間企業（あるいは、公的研究機関）に長期間（3ヶ月以上）滞在し、組織の中で実践される研究・開発のプロセスについて理解を深めると共に、一人の研究・開発者として組織に貢献することを目指し、就業体験を行う。派遣先企業（あるいは公的研究機関）は、本学にある研究所や、「特殊研究」の指導教員との共同研究及び受託研究を基盤に、密接に連携している企業（あるいは公的研究機関）の中から、派遣先の意向も考慮して決められる。

目標：1. 自らの専門研究分野について、最先端の現場で行われている研究・技術開発について理解できる。2. 就業体験において提供された課題を深く理解し、具体的な解決策を立案し、実際に試行することができる。3. 就業体験を基に大学院での残りの期間の研究計画・修学計画を立案できる。

博士前期課程

科目群の学習・教育目標		前学期	後学期
必要なときに必要な情報をデータベースからジャスト・イン・タイムで取り出し提示が可能となるWebアプリケーション開発手法と、人間工学の視点から3Dコンテンツの作成手法とを学び、マルチメディアによるコミュニケーションに必要なメディア情報環境を構築するためのテクノロジーを修得する。	1年次・2年次	入門科目 CG 特論 2	基盤科目 ネットワークセキュリティ 2 応用科目 メディア情報学特論 2 専修科目 (修士研究) メディア情報学研究 8
人・もの・環境をシステム的に捉えるために必要な知識を学び、メディア情報環境と人との関係を空間情報学の視点から解析して、よりよいシステムを構築するためのテクノロジーを修得する。	1年次・2年次	基盤科目 メディア情報応用 2	基盤科目 メディアデザイン特論 2 応用科目 データ解析法 2 専修科目 (修士研究) 応用メディア情報学研究 8
視聴触味嗅の五感のモダリティー特性を学び、これらに対応した情報コンテンツの提示方法とこれらを組み合わせたコンテンツの作成に必要な技術を、訓練・支援システムを通じて学び、コミュニケーションの受け手としての人の特性を理解して、メディアデザインができるためのテクノロジーを修得する。	1年次・2年次	基盤科目 認知科学 2	モジュール統合科目 心理情報統合特論 2 モダリティーデザイン統合特論 4 専修科目 (修士研究) 情報デザイン研究 8
もっと使っていたいと感じるような、人がものとの距離を感じない、情報コンテンツをはじめとした親和型商品の開発に必要な知識を、人間工学、生理学、認知科学、心理学の視点から学び、高品位な商品を開発するために、人の特性を活かした、人との、人と機器のインタフェースを具現化するためのテクノロジーを修得する。	1年次・2年次	入門科目 心理測定・評価法 2	基盤科目 エンハnst・ヒューマンインタフェース特論 2 専修科目 (修士研究) エンジニアリング心理学研究 8
	1年次	特別科目 インターンシップ A 2 システム設計工学専攻特別講義Ⅰ ※ システム設計工学専攻特別講義Ⅱ ※ システム設計工学専攻特別講義Ⅲ ※ 副専修セミナー 2	インターンシップ B 2 ※特別講義の開講期・単位数はその都度定める

博士後期課程

	前学期	後学期
1年次・2年次・3年次	特殊研究 メディア情報学特殊研究 応用メディア情報学特殊研究 情報デザイン特殊研究 エンジニアリング心理学特殊研究	
	主要科目 企業価値とイノベーション 2 メディア情報学 2 情報デザイン 2 エンジニアリング心理学 2 応用メディア情報学 2 知的創造システム 2	
	特別科目 リサーチインターンシップ 4	
	4	

〈学習・教育目標〉

デザイン工学の視点から人を中心としたシステムテクノロジーを学ぶことができる。人ともものとの親和的関係を構築するための基礎的・応用的研究を通して、情報コンテンツを含む新たな商品を創造するためのテクノロジーを修得し、もの・人・環境の相互関係をシステム的に捉えて、人と社会に役立つ商品を創造することのできる高度専門技術者・研究者を養成する。情報科学・心理学という異分野の融合の下で、複合的視点を持って問題解決のできる能力を養成する。実験・実習を通して先進的なテクノロジーを修得して、実際のものづくりに直接関わる活動ができる。企業などとの連携を通してプロジェクトを構成し、実社会との関係を持ちながら幅広く学び、人を中心においたものづくりのシステムを修得して、新たなテクノロジーを開発する研究開発能力を養成する。

博士前期課程

専修科目

メディア情報学研究

8単位 Media Informatics

インターネット時代を反映したユビキタス社会における情報配信システム、情報表現方法について考え、受講者のアイデアを具現化する。ユーザーのニーズに合わせ、環境・医療などさまざまなデータを含むデータベースから取り出した情報を解析し、効果的な表現方法を用いて、配信できるシステムについて開発・研究を行う。同時に、その情報をネットワーク内に安全かつ効率的に蓄積・共有するためのシステムについて研究・開発を行う。

目標：多種多様な情報がユーザーのニーズに合わせて動的に生成される環境下での情報配信システムの設計・構築・運営・管理ができる。情報伝達効率の高い3DCGを使ったヒューマン・インタフェースの設計・開発ができる。情報の効果的な表現、メディアの選択、情報の配置、配色を工夫し、使いやすさ、誰にでも使えることに配慮して、コンテンツ開発ができる。情報の量と質が動的に変化する条件下で情報を効率的に蓄積・共有できるシステムを設計できる。

情報デザイン研究

8単位 Information Design

視・聴・触・味・嗅の五感の脳内での情報処理メカニズムとこれらの五感のモダリティー特性を学び、これらに対応した効果的で快適な情報コンテンツの提示方法およびそのための新しい処理システムとこれらを組み合わせたコンテンツの作成に必要な加工技術や生成技術の開発手法を学ぶ。またこの主旨に即したJavaによるCGプログラミング手法についても学習する。学習した内容を実際の訓練や支援システムを用いた実験を通じてさらに深く学習する。

目標：コミュニケーションの受け手としての人間の特性を理解して、最適なメディアデザインができるためのテクノロジーを修得することができる。人間の視・聴・触・味・嗅の五感に関する実験を通じて最適な情報コンテンツを作成できる。

エンジニアリング心理学研究

8単位 Engineering Psychology

もっと使っていたいと感じるような、人がものとの距離を感じない、情報コンテンツをはじめとした親和型商品の開発に必要な知識を、人間工学、生理学、認知科学、心理学の視点から学び、高品位な商品を開発するために、人の特性を活かした、人との、人と機器のインターフェイスを具現化するためのテクノロジーを修得する。実際の商品開発を体験するとともに、開発担当者となって、心の働きを活かしたものづくりに必要な提案を企画書の形で行うために、統計分析をはじめ必要な知識を修得する。

目標：心の働きを活かしたものづくりに必要な心理学的・人間工学的・認知科学的知識を理解することができる。実際に親和型商品開発ができるための知識と技術を修得することができる。商品開発にとって心の働きを織り込むことの重要性を説明し実践することができる。

応用メディア情報学研究

8単位 Applied Media Informatics

空間情報学の実践的な応用技術とデザイン手法を身につける。主に、外界の画像解析・認識技術、インターネット上における環境情報の統合化技術（ネットワーク+データベースの技術）、およびシミュレーションと可視化技術を利用して我々をとりまく自然・人工環境、さらに人々の活動・振る舞いに対して意味のある情報を抽出し、人々の生活や社会で役立つ新たな価値を創出できる技術・デザイン手法を学ぶ。また、それらの技術を活用し、現実の各種課題に対応する応用能力や新たな課題に対応する応用能力や新たな課題に対する研究能力を修得する。

目標：最先端ITテクノロジーを使い、空間情報学の実践的な応用技術、実践的なデザインを提案できる。提案した技術に対応してから、外界の画像解析・認識技術、環境情報の統合化技術、シミュレーションと可視化技術の構築・開発ができる。

博士前期課程

入門科目

CG 特論

2 単位 Advanced Topics in CG

コンピュータグラフィックスの分野において、自然界の形や動きなどの模倣など、アルゴリズムとプログラミングが日々進化している。魅力のあるデジタルアートやコンテンツを作成するために、プログラミングが必要不可欠となっている。そこで、本講義においては、デザイン・アートのためのプログラミングを中心に学習する。プログラミングによってビジュアルやインタラクションを実現する方法を学ぶ。演習と作品制作を通じて作成のための応用技術を確認なものにする。

目標: ビジュアル表現言語によるプログラミングの基礎と表現技術を学習し、オリジナルの発想を付け加えることによって、個性のある作品を設計・制作できるようになる。

心理測定・評価法

2 単位 Method of Psychological Measurement and Evaluation

人がモノやコトと接したときにさまざまな心理的变化を意識する。肌触りのよさなどの感覚・知覚・認知の側面から、心地よい・買いたいなどの感情・意欲まで、多様な心の働きが関与している。このような人の心の働きを測定するための手法を修得する。心理物理学的測定法と尺度構成の主な手法を学ぶとともに、これらの基礎となっている心理学的な考え方についても学ぶ。単に各手法の理解だけではなく、実際にそれぞれを使いこなせるようになることを目指す。

目標: 心理測定法の考え方を正しく説明することができる。モノやコトに対して抱く心の問題を心理指標として測定することができる。心理測定・評価手法の概要を理解し正しく実施することができる。

博士前期課程

基盤科目

ネットワークセキュリティ

2単位 Network Security

Webデータベースアプリケーションシステムを念頭に、ホスト計算機とネットワークのセキュリティを学ぶ。ホスト計算機については、Windows OSを例にアクセス権の設定方法やTPMの利用方法などを学ぶ。ネットワークについては、一般的なパケットフィルタやファイアウォールなどの技術を学び、Webデータベースアプリケーションシステムによくある脆弱性とその対策を学ぶ。最後に、学習した技術を活用したセキュリティシステムの提案を行い、その特徴を発表、ディスカッションする。

目標：Windows OSのアクセス権の種類とその定義を説明できる。小規模システムでの情報漏えいやデータ不正書き換えを防ぐアクセス権の設定ができる。パケットフィルタの機能を説明でき、ファイアウォールなどのセキュリティ製品の機能と設定法を説明できる。Webデータベースアプリケーションシステムのセキュリティ対策を説明できる。

メディアデザイン特論

2単位 Special Topics in Media Design

情報を媒介するさまざまなメディアの特性を理解し、社会に役立てる付加価値を創るのがデザインの役割である。本科目では、はじめにメディア技術を活かした優れたデザイン事例を紹介し、技術応用の考え方やデザインによる意味付けについて考察する。次に、メディアデザインの具体的な演習として、Webやスマートフォンデバイスなどのデジタルメディアからデータを取得し、意味のある情報として視覚的に表現・伝達するデザインを試みる。

目標：メディア技術を活かしたデザイン事例について調査し、技術応用の考え方やデザインによる意味付けについて理解することができる。具体的なテーマについて、メディア技術を活かしたデザインを実践することができる。

認知科学

2単位 Cognitive Science

認知科学を構成する心理学、神経科学、情報科学といった諸学問の最新の研究例を学ぶことによって、人間の知的システムを理解するための科学の最先端を理解することを目指す。また、実験やフィールドワーク、シミュレーションなど各分野で用いられている研究手法を学び、それぞれの長所、短所を知ることによって自身の研究への適用可能性を考える。

目標：人間を対象とした研究で用いられる代表的な認知科学的研究法である心理測定、脳機能計測、フィールドワークなどの特徴を理解できる。最新の研究論文を読んで理解することができる。認知科学の知見を、新たな問題の解決に生かすことができる。

メディア情報応用

2単位 Advanced Topics in Media Informatics

さまざまな形式の情報メディアを効率よく配信するシステムをデザインするためのIT知識・技法を修得する。Webの主要プロトコルであるHTTPの基礎を学び、Javascript、HTML5、LAMP環境、Python、Ruby on Rails、Javaサーブレット、node.jsなど、クライアント/サーバ両面において現在主流として用いられているWeb技術の基本について理解を深める。本講義では、新しい知識を学ぶだけでなく演習による実践を通じて、知識の定着と応用力を目指す。

目標：オープンソース・ソフトウェアを適切に用いて主要なWebシステムの実行環境を用意できる。非同期型の地域情報Web配信システムを構築することができる。

エンハンスト・ヒューマンインタフェース特論

2単位 Special Topics in Enhanced Human Interface

人の五感の特性や情報処理の仕組みを活かした人とモノ、人と機器のヒューマンインタフェースの設計や開発に必要な知識を学び、現存の視覚と聴覚に加えて触・味・嗅覚の感覚情報の複合構成を充足するユーザビリティを考慮した多様な統合化技術を修得することである。五感の統合化によるエンハンスト・ヒューマンインタフェースを目指した技術を体験し、その応用可能性について、安全性やエラー発生率の観点から検証を加えつつ、認知科学、人間工学、心理学の側面から総合的に評価し、商品への活用を提案できるようになることを目指す。

目標：人間の五感の特性や情報処理の仕組みを理解できる。インタフェースにおいて感覚情報を考慮したユーザビリティ評価を行うことができる。五感の統合化によるエンハンスト・ヒューマンインタフェースの応用可能性について提案できる。

博士前期課程

応用科目

データ解析法

2単位 Data Analysis Method

人間感覚や社会現象の特徴を把握するとき、多種類のデータを同時かつ総合的に取り扱う必要があり、多変量解析が用いられることが多い。本講義では、線型予測モデルに焦点を当て、説明変数が量的、質的な場合に対処できる解析手法の概要と使用方法を修得することを目的とする。特に、これらのモデルのパラメータ推定で中心的役割をなす最小2乗法の意味を把握し、線型予測モデルの特性を的確に理解することに努める。

目標: 重回帰分析や数量化理論第I類などの多変量解析手法による予測ができる。コンジョイント分析によるマーケティング分野のデータ解析ができる。最小2乗法の意味を知ることができる。

メディア情報学特論

2単位 Advanced Topics in Media Informatics

ネットワークとコンテンツが連動した新サービスの開発・普及で生じる諸問題を取り上げ、開発者の視点、ならびに利用者の視点から解決法を学ぶ。開発者の視点ではMVCモデル、.NETアプローチ、HTML5、マルチデバイス対応などを取り上げる。また利用者の視点では印刷、Web、電子書籍を例に類似する技術間の情報共有と新サービスの在り方について学ぶ。

目標: MVCモデルに基づくServlet / ASP.NETプログラムの理解と基本的なプログラミングができる。HTML5の新機能を用いたコンテンツ制作ができる。スマートフォン、PCなどのマルチデバイス対応の開発、XAMLなどのUI主導型開発など、今日の新技术について理解を深め、自身の考えも含めて展望を語る事ができる。

博士前期課程

モジュール統合科目

心理情報統合特論

4 単位 Advanced Topics in Psychological Informatics

安全で、心地よく、楽しく使うことができる製品やシステムの開発に必要な知識を、心理学、認知科学、脳科学の視点から学び、関連する技術を修得する。そのため、連携企業2社の協力を得て、既存商品の改善というプロジェクトテーマに対して、主に心理評価に関する実験と脳機能測定を行い、リニューアルポイントを明らかにして、企業の担当者に対して発表するとともに、報告書をチームで作成し企業への提案を行う。

目標: 商品開発の実際に触れて実践力を養うことができる。商品開発の流れを理解することができる。商品開発にとって心の働きを織り込むことの重要性を説明することができる。実践に基づいた心理評価と脳機能測定の実験データ解析をおこなって、分析を正しく実施することができる。

モダリティーデザイン統合特論

4 単位 Advanced Topics in Modality Design

視聴触味嗅の五感のモダリティー特性を学び、これらに対応した情報コンテンツの提示方法とこれらを組み合わせたコンテンツの作成に必要な技術を、訓練・支援システムを通じて修得する。そして、連携企業の協力を得たプロジェクトテーマに基づいて、五感の統合による情報コンテンツを作成し、評価、改善を繰り返すことで、より洗練したコンテンツの完成を目指し、作成したコンテンツを発表する。

目標: 視聴触味嗅の五感それぞれのモダリティー特性が理解できる。複数のモダリティーに情報が提示される際のモダリティー間での交互効果を分析できる。五感およびそれらを組み合わせたモダリティー特性に対応した情報コンテンツ提示が適切にできる。連携企業の協力を得たプロジェクトテーマに基づいたコンテンツ制作ができる。

博士前期課程

特別科目

インターンシップ A

1 単位 Internship A

産業界における企業のさまざまな活動について理解し、自らが専攻する専門の領域に加え、幅広い専門知識の必要性を学ぶ。具体的には、経営品質の観点から「顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業」のあり方、ならびにその企業の活動に対するエンジニアの関わり方について理解を深め、実社会の中で複雑に絡み合う専門領域の実情を学習する。これにより、自らが思い描く現時点のキャリア像を、社会から必要とされる技術者像へと近づけていくことが可能となる。また、社会から必要とされる社会人基礎力について学び、そこに示される指標に基づいた自己分析を行う。

目標：顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業の特徴について説明する事ができる。企業の発展に寄与するエンジニアの役割について理解できる。社会人基礎力に基づいた自己分析を行うことができる。

インターンシップ B

1 単位 Internship B

実際の企業の業務体験や、企業が提供する課題の解決案の提案などの業務を行うことにより、仕事の進め方や企業の技術者として要求される知識・技術や人間力（社会人基礎力）などについての理解を深める。そして、自分が修得している知識、技術および人間力と企業の業務遂行上必要な知識、技術の深さと広がり、および人間力の内容とレベルの相違を認識し、今後自分が修得もしくは磨くべき項目を深く理解する。また、企業の社員との交流などから、業務の遂行に必要な人間関係の重要性を理解する。就業体験を参考に大学院の修学計画を立案し、自分のキャリアデザインを再検討する。

目標：インターンシップ先の企業概要が理解できる。的確な就業体験計画が立案できる。体験に必要な予備知識を調査し、事前学習を行うことができる。業務体験や提供された課題の解決案を作成できる。作業実施記録や実施報告書を作成し、発表または報告ができる。就業体験を基に大学院の修学計画を立案できる。

システム設計工学専攻特別講義 I Special Topics in System Design Engineering I

本専攻は、情報科学、心理学、システム工学と、さまざまな工学分野とその隣接領域に広がる総合工学領域的側面を持ち、今後の新たな進展が期待される分野である。本講義では、心理学および、脳科学に関する新しい分野やトピックス、あるいは用意された専攻教育課程の中では教え切れない諸領域について教授する。

目標：工学分野の隣接領域としての心理学および脳科学を理解することができる。総合工学領域分野についての知識を自らの分野に活用することができる。

システム設計工学専攻特別講義 II Special Topics in System Design Engineering II

本専攻は、情報科学、心理学、システム工学と、さまざまな工学分野とその隣接領域に広がる総合工学領域的側面を持ち、今後の新たな進展が期待される分野である。本講義では、心理学に関する新しい分野やトピックス、あるいは用意された専攻教育課程の中では教え切れない諸領域について教授する。

目標：工学分野の隣接領域としての心理学を理解することができる。総合工学領域分野についての知識を自らの分野に活用することができる。

システム設計工学専攻特別講義 III Special Topics in System Design Engineering III

本専攻は、情報科学、心理学、システム工学と、さまざまな工学分野とその隣接領域に広がる総合工学領域的側面を持ち、今後の新たな進展が期待される分野である。本講義では、システム工学に関する新しい分野やトピックス、あるいは用意された専攻教育課程の中では教え切れない諸領域について教授する。

目標：工学分野の隣接領域としてのシステム工学を理解することができる。総合工学領域分野についての知識を自らの分野に活用することができる。

副専修セミナー

2 単位 Minor Subject Seminar

この科目においては、受講学生の所属する専修科目担当教員以外の大学院担当教員の下で、一定期間（2単位相当分）研究活動を行う。その内容は、それぞれの担当教員の専門領域であり、それぞれ定める。この研究活動を通して、狭い研究領域にとどまらず広い視野の下に既存の科学技術あるいは研究領域の融合、新しい領域の開拓に対処できる能力の獲得を目指す。特に、実際の産業において活用できるような総合的な知識と応用力を身につける。

博士後期課程

特殊研究

メディア情報学特殊研究

4 単位 Media Informatics

最先端 IT テクノロジーと 3D による伝達効率の高いヒューマン・インタフェースを駆使したマルチメディア・コミュニケーションシステムの研究・開発を行う。環境・医療などさまざまなデータを含むデータベースから取り出した情報を解析し、効果的な表現方法を用いて、安全に共有・配信できるシステムについて開発・研究を行う。国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけ、専門分野において自立して研究活動ができる卓越した能力を養う。

目標: ある特定の領域の Web サービスにおいて、問題発見ができる。最先端 IT テクノロジーを使い、上記の問題解決案を提案できる。提案した解決案から最適なものを判断し、マルチメディア・コミュニケーションシステムの開発環境の構築、研究・開発ができる。伝達効率の高い 3D ヒューマン・インタフェースについて理解し、開発ができる。

情報デザイン特殊研究

4 単位 Information Design

視・聴・触・味・嗅の各感覚の情報処理メカニズムを明らかにする手法および五感のモダリティー特性をさらに詳細に分析する手法に関して研究を進める。また効果的で快適な情報コンテンツの提示方法およびそのための新しい処理システムの開発とその評価方法に関する研究を行う。さらに新しい情報コンテンツの加工技術や生成技術、実際の訓練方法や詳細な統合システムの開発を行う。

目標: 新しい観点からの人間の感覚情報処理特性を解析するための研究法を確立できる。人間にとって最適なメディアデザインができるための新たなテクノロジーを研究・開発することができる。国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけ、専門分野において自立して研究活動ができる。

エンジニアリング心理学特殊研究

4 単位 Engineering Psychology

もっと使っていたいと感じるような、人がものとの距離を感じない、情報コンテンツをはじめとした親和型商品の開発に必要な事柄を、人間工学、生理学、認知科学、心理学の視点から研究し、高品位な商品を開発するために、人の特性を活かした、人との、人と機器のインターフェイスを具現化するための新たなテクノロジーを研究・開発するとともに、国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけ、専門分野において自立して研究活動ができる卓越した能力を養う。連携企業との共同研究を通して心の働きを活かしたものづくりを実践し、開発した商品を連携企業の下で発売し、市場の評価を得る。

目標: 心の働きを活かしたものづくりを具現化するための新たなテクノロジーを研究・開発できる。専門分野において自立して研究活動ができる。企業の中で自らの能力を発揮できる実践力を身につけることができる。

応用メディア情報学特殊研究

4 単位 Applied Media Informatics

空間情報学の実践的な応用技術とデザイン手法を身につける。主に、外界の画像解析・認識技術インターネット上における環境情報の統合化技術（ネットワーク+データベースの技術）、およびシミュレーションと可視化技術を利用して我々をとりまく自然・人工環境、さらに人々の活動・振る舞いに対して意味のある情報を抽出し、人々の生活や社会で役立つ新たな価値を創出できる技術・デザイン手法を学ぶ。また、国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけ、専門分野において自立して研究活動ができる卓越した能力を養う。他の科学技術領域にも通用する専門知識と応用能力を修得する。

目標: 空間情報学の実践的な応用技術において、問題発見ができる。最先端 IT テクノロジーを使い、問題の解決案を提案できる。提案した解決案に対応して外界の画像解析・認識技術、環境情報の統合化技術、シミュレーションと可視化技術の構築、研究・開発ができる。

知的創造システム特殊研究

4 単位 Intellectual Creation System

情報技術の著しい発展に伴って進展する、発明、ソフトウェア、コンテンツなどといった付加価値の高い知的創造物（知的財産）が社会資本となる知的創造社会において、その知的創造物の創造・保護・活用という「知的創造サイクル」を社会的なシステムとして捉え、その実現のために必要な研究を行う。国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけ、専門分野において自立して研究活動ができる卓越した能力を養う。工学と社会システムの融合領域を核として、問題を系統立てて分析し、その解決策を総合的な視点から生み出す。

目標: 知的創造社会における知的創造サイクル実現のための問題発見ができる。国際的にも通用する高い問題解決能力を身につけ、専門分野において自立して研究活動ができる。

博士後期課程

主要科目

企業価値とイノベーション 2単位 Enterprise Value and Innovation

高度専門技術者や研究者にとって、自らが取り組んでいる研究の置かれている状況を客観的に分析すること、さらなる研究価値を向上させることは重要である。このとき、社会的要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、競合する研究との差別化などを合理的に理解・整理すること、あるいはそれらが考慮された研究を行うことが必要である。さらに企業にあっては国際的な標準化を視野に入れた開発や知財による研究開発の保護などを十分考慮して企業価値を高めることが必須である。本科目は、これらのことを具体的な事例を交えて、企業価値の創造やイノベーションの創出を考え、研究活動に結びつける手法について学ぶ。

目標：社会要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、他の研究との差別化、または国際的な標準化に対する位置付け、知財による研究開発の保護などの企業価値と直結する内容について学び、研究活動に活かすことを目的とする。

メディア情報学

2単位 Professional Media Informatics

多彩なデバイス・OS・サービス形態が混在するメディア複合社会にあって、情報の表現・利用・運用方法は高度化と多様化が進み、同時にユーザの価値観も時代と共に変容を遂げている。このような情勢の中で、ユーザの欲する情報を的確、タイムリーにかつ効率的に生成・発信し続けるために、情報の生成・伝達・保管の原点に立ち返り、現行システム分析から改善案の提示までのプロセスを事例検討して、提案・発表を行う。

目標：演習に先立ち、マルチプラットフォーム開発など複数の先行事例を紹介する。引き続き、既存の情報システムについて文献調査を行い、ユーザの利便性や開発者の工数に関する問題の所在を分析する。その上でいかなる技術戦略を持って問題点が解決できたか、あるいは改善の見通しがあるかを検討して、発表する。以上の検討プロセスを通して、情報コンテンツを扱う小規模なシステムに対する問題分析と改善案提示ができる。

情報デザイン

2単位 Professional Information Design

原著論文の講読によって、視・聴・触・味・嗅の各感覚の情報処理メカニズムを明らかにする手法および五感のモダリティ特性をさらに詳細に分析する手法に関する研究、また効果的で快適な情報コンテンツの提示方法およびそのための新しい処理システムの開発とその評価方法に関する研究、さらに新しい情報コンテンツの加工技術や生成技術、実際の訓練方法や詳細な統合システムの開発のために必要な知識を学修する。

目標：新しい観点からの人間の感覚情報処理特性を解析するための研究法を確立し、人間にとって最適なメディアデザインができる新たなテクノロジーを研究・開発するための国際的に通用する最新の知識を身につけることができる。

エンジニアリング心理学

2単位 Professional Engineering Psychology

高度専門職業人として、自立して研究活動を行ない得る幅広く奥深い専門知識と豊かな人間力を、感覚・知覚心理学と認知科学、感性工学を中心に身に付ける。人の感性的・心理的問題を理解してものづくりに関わることのできるソフト・エンジニアとして、他の科学技術分野にも通用する基礎研究能力を修得すると共に、高度な工学的知識と研究のセンス、そしてチャレンジ精神を磨く。さらに、これらの分野に関して、専門知識を身に付けるとともに、探求能力と研究推進・発展能力とを修得する。

目標：1 人の心理的要因がものづくりにどのように関わっているかを理解することができる。2 心理的要因を考慮することで、ものづくりにおけるイノベーションを主導することができる。3 研究成果を外部で発表することができるとともに、実際のものづくりに積極的に関わるることができる。

応用メディア情報学

2単位 Professional Applied Media Informatics

メディア情報学、空間情報学の分野を中心に、コンピュータビジョン・画像処理・可視化（コンピュータグラフィックス）に関する実践的な応用技術とメディアデザイン手法について理解し、専門知識を身に付ける。メディア技術の応用開発の探求能力と研究推進・発展能力とを修得する。原著論文の講読によって、これらの能力の基盤となる、国際的に通用する知識を身につけることを目指す。

目標：メディア情報学、空間情報学の分野を中心に、コンピュータビジョン・画像処理技術・可視化技術（コンピュータグラフィックス）、およびメディアデザインに関する原著論文を精読し、その内容について説明できる。

知的創造システム

2単位 Intellectual Creation System

知的創造システムを構成する知的財産の創造、保護及び活用に関する内容について、具体的な事例等を取り上げつつ説明やディスカッション等を行い、理解を深める。

目標：授業内容についての予習・復習。積極的な授業参加。授業内容の研究・実務へのフィードバック。

博士後期課程

特別科目

リサーチインターンシップ 4単位 Research Internship

この科目では、「特殊研究」で行う研究テーマと関連のある研究や技術開発を行っている民間企業（あるいは、公的研究機関）に長期間（3ヶ月以上）滞在し、組織の中で実践される研究・開発のプロセスについて理解を深めると共に、一人の研究・開発者として組織に貢献することを目指し、就業体験を行う。派遣先企業（あるいは公的研究機関）は、本学にある研究所や、「特殊研究」の指導教員との共同研究及び受託研究を基盤に、密接に連携している企業（あるいは公的研究機関）の中から、派遣先の意向も考慮して決められる。

目標：1. 自らの専門研究分野について、最先端の現場で行われている研究・技術開発について理解できる。2. 就業体験において提供された課題を深く理解し、具体的な解決策を立案し、実際に試行することができる。3. 就業体験を基に大学院での残りの期間の研究計画・修学計画を立案できる。

博士前期課程

科目群の学習・教育目標

入門科目群：

応用バイオ学および応用化学を大学院において学んでいく基礎となる知識の修得を目標とする。それぞれの科目において基礎となる知識を修得し、基盤科目あるいは応用科目の学習に生かすことができるとともに、専修科目（修士研究）に応用・実践していくことができる。

基盤科目群：

応用バイオ学および応用化学における基盤となる知識の修得を目標とする。それぞれの科目において大学院における学習および研究の基盤となる知識を修得し、これを応用科目および専修科目（修士研究）に実践していくことができるとともに、社会において化学あるいはバイオ技術者・研究者として活動していくための基盤とすることができる。

応用科目群：

技術開発あるいは研究開発における最先端を学ぶことにより、自らの学習および研究領域の社会における役割や位置づけを理解して、説明することができるとともに、これらを専修科目（修士研究）に生かしていくことができる。

モジュール統合科目群：

講義と実験・演習を連関させながら、自らの知識を深めることができるとともに、深く応用バイオ学あるいは応用化学を探究するために、知識と知恵を応用力および実践力として専修科目（修士研究）に生かしていくことができる。

専修科目・特殊研究：

各研究科目において、深く応用バイオ学あるいは応用化学を研究していくことを目標とする。

- ① 応用バイオ学あるいは応用化学の領域における自らの専門を深く探究できる。
- ② 自らの研究の社会における位置づけを理解し、これを説明することができる。
- ③ 自ら研究計画を立案し、研究を進め、その成果を評価していくことができる。
- ④ 研究の遂行に必要な機器の操作や実験操作ができる。
- ⑤ 自らの研究の位置づけ、研究内容および成果を包括的に社会に対して公表していくことができる。

前学期

後学期

入門科目

基礎生物機能学特論 2

基礎生化学特論 2

基礎バイオ情報特論 2

基礎無機・物理化学特論 2

基礎有機・高分子化学特論 2

基礎分析化学特論 2

基盤科目

分子生物学特論 2

バイオ工学特論 2

脳情報システム特論 2

環境化学特論 2

無機機能化学特論 2

有機・高分子機能化学特論 2

高分子材料工学特論 2

応用科目

応用生物生命科学特論 2

応用化学特論 2

モジュール統合科目

バイオ工学統合特論 4

環境化学統合特論 4

特別科目

インターンシップ A 1

インターンシップ B 1

バイオ・化学専攻特別講義Ⅰ ※

※特別講義の開講期・単位数はその都度定める

バイオ・化学専攻特別講義Ⅱ ※

バイオ・化学専攻特別講義Ⅲ ※

副専修セミナー 2

専修科目（修士研究）

バイオ工学研究 8

脳情報システム研究 8

環境化学研究 8

有機・高分子機能化学研究 8

無機機能化学研究 8

1
年次1
年次・2
年次

博士後期課程

前学期

後学期

特殊研究

バイオ工学特殊研究

脳情報システム特殊研究

環境化学特殊研究

有機・高分子機能化学特殊研究

無機機能化学特殊研究

4

主要科目

企業価値とイノベーション 2

フロンティアバイオ・化学 2

特別科目

リサーチインターンシップ 4

1
年次・2
年次・3
年次

〈学習・教育目標〉

ライフサイエンス、医療、バイオテクノロジーおよびナノテクノロジーを基盤とする分野においては、個人の多様性、年齢層の拡がり、価値観の拡がりなどに対応した、従来の工学とは異なる基準に基づく製品やサービスの開発が求められている。さらには、これらの製品やサービスは、我が国国内のみを対象とするものではなく、広く地球規模において複数の国や地域をその対象とするものである。このような背景の下、ライフサイエンス、医療、バイオテクノロジーおよびナノテクノロジーを基盤とする応用バイオおよび応用化学の分野において、従来の工学の枠を超えた発想を持ち、新規な産業を立ち上げていくことができる技術者の育成が求められている。バイオ・化学専攻では、応用バイオ学および応用化学の基盤を修得した上で、深く自らの研究を探究することにより基礎学力および応用・実践力をバランス良く身につけ、従来の工学の枠組を超えて、広く社会において活躍する応用バイオあるいは応用化学技術者の育成を目標とする。

博士前期課程

専修科目

バイオ工学研究

8単位 Bioengineering

現在、広範な分野でバイオテクノロジーが用いられ、医薬品や検査薬、さらに遺伝子治療や再生医療へと発展しつつある。DNAからRNA、RNAからタンパク質合成までの遺伝子情報の流れの本質を理解し、バイオ工学分野への応用と新分野の創造を目指す。分子生物学、細胞生物学、生化学や医用工学などの学術領域全般を修得し、バイオマテリアルの創製、核酸やタンパク質などの解析、遺伝子組換えによる物質生産やタンパク質の改変ならびに生命現象の計測と制御に関する理解を深める。

目標: 1. 本質・真理をつねに大事にし、客観的に追求することができる。2. 未知のもの、わからないことに、好奇心をもって取り組むことができる。3. 世界に先駆ける基礎・応用研究に貢献し、関連技術を修得しようと努力することができる。4. 生命科学を学ぶ意義を説明することができ、客観的に論じることができる。5. 研究成果を論文にまとめるとともに、口頭発表などにより、社会に公表することができる。

脳情報システム研究

8単位 Brain Information

行動は知覚や運動制御、動機づけ、さらには学習・記憶などによって組み立てられている。その行動を生み出しているわれわれの脳や動物の中枢神経系の構造と機能について学ぶ。脳や神経系について、細胞レベルの生理学や形態学にとどまらず、生物物理学、分子生物学、神経生化学、神経システム生理学などによって得られた最新の解析結果についても体系的に学ぶ。さらに、認識や理解、情動といった高次脳機能についても、非侵襲脳機能解析などによって得られた最新の知見を学ぶことによって、情報処理装置としての脳への理解を深める。

目標: 1. 感覚、認知、知覚について説明できる。2. 筋肉の働きとその仕組みについて説明できる。3. 脳を構成する神経細胞の機能とそれを支える構造について説明できる。4. 神経細胞の興奮の伝導と、神経間の伝達の仕組みについて説明できる。5. 脳による運動の調節について説明できる。6. 脳の構造と機能局在について説明できる。7. 脳の統合機能について、人間と動物を比較しながら説明できる。

環境化学研究

8単位 Environmental Chemistry

環境化学は、地球環境における物質とエネルギーの循環ならびに化学的挙動を解明し、環境汚染物質の除去システムや環境保全のための新しい手法などを構築する基礎となる学問分野である。環境化学特論では、分離分析化学、機器的環境計測法、水圏環境化学などの関連学際領域を総合的に講述し、水中の微量化学種の化学反応に関する知識を修得する。

目標: 1. 環境化学の領域における自らの研究の学問的位置づけと意義を、教員の指導の下に文章化して説明することができる。2. 研究の位置づけと意義の理解に基づき、研究計画について教員と討論ができる。3. 研究遂行に必要な機器操作や実験操作を正確に行うことができる。4. 教員の指導の下に、探査した文献の内容が理解できる。5. 教員の指導の下に、文献調査の結果などを考慮しながら、得られた実験結果を化学的に考察することができる。6. 研究成果を口頭発表などにより、教員の指導の下に社会に公表することができる。

有機・高分子機能化学研究

8単位 Polymer and Organic Chemistry

有機・高分子機能化学は現代のあらゆる産業を支える基盤学問である。本科目においては、有機機能物質や高分子材料の高機能・高性能化、あるいは全く新しい機能を有する次世代型の機能物質の創成に関する研究を行う。さらにバイオテクノロジー、無機化学、環境化学に関連する技術と融合させて環境調和・環境修復型の新素材の開発、繊維、食品、衛生、医療・福祉分野で必要となる人に優しい新機能物質やそれらを複合化した新素材の技術開発を行う。

目標: 1. 有機化合物や高分子材料に関する最新の研究動向を把握し、自らの研究の意義、社会への影響について説明できる。2. 有機機能物質や高分子材料の高機能、高性能化に関する研究計画、あるいはバイオテクノロジーとの融合領域における研究計画を立て、それらをプロポーザルとしてまとめることができる。3. 研究成果を国内および国際会議での発表により社会に公表することができる。4. 実験データを正しく評価し、他者と議論しながら、研究を進めることができる。

無機機能化学研究

8単位 Inorganic Chemistry

無機機能化学は、有機・高分子機能化学とともに現代の先端産業を支える基盤学問である。本科目においては、地球環境や人にやさしいプロセスあるいは物質を創製していくことを目的として、無機機能化学を、有機機能化学、ナノテクノロジーあるいはバイオテクノロジーと融合しながら、実践的な無機機能化学物質の合成プロセスあるいは物性、そしてプロセス評価手法および物性評価手法に関する基礎知識およびこれらの高度な応用のための基盤知識を講義あるいは論文講読などにより修得していく。

目標: 1. 自らが専修していく学問領域に関する基礎知識を持つとともに、これを研究の遂行に応用することができる。2. 自らが専修していく学問領域において研究を遂行していく上で必要な高度な知識を、自らの基礎知識に基づき得ていくことができる。3. 自らが専修していく学問領域の位置づけと意義の理解に基づき、専修していく学問領域における研究の計画を立てることができる。4. 自らの専修学問領域における研究活動において得られた研究結果を、自らの持つ知識あるいは文献などの調査の結果に基づき、論文にまとめることができるとともに、これを客観的に論じることができる。

博士前期課程

入門科目

基礎生化学特論

2単位 Biochemistry

学部で学んだ生化学をベースとし、前半では糖質や脂質、タンパク質や核酸などの生体関連物質の生合成ならびに代謝について、後半では天然物化学を通じた二次代謝について詳細に学ぶことを目的とする。全体を通じて基本となる酵素反応では、有機電子論ならびに立体化学を交えてより詳細に理解し、機能性タンパク質の代表たる酵素の本質に迫る。天然物化学においては、ポリケタイドやテルペノイド、ステロイドやアルカロイドの生合成を通じて二次代謝の基礎を理解するとともに、医薬候補物質の宝庫たる二次代謝物の各論についても触れる。

目標：1. 生体関連物質の構造・分類・性質について理解し、説明できる。2. 生体関連物質の生合成ならびに代謝について理解し、説明できる。3. 酵素反応を立体化学ならびに有機電子論的に理解し、説明できる。4. 代表的な二次代謝物の構造・性質・生合成経路を理解し、説明できる。

基礎生物機能学特論

2単位 Principles of Bio-Function

生命体の構造や機能を理解するためには、個体の発生からその死までの過程および進化の過程での変化についても知ることが重要である。この講義では生命維持のためのさまざまな機能に焦点を当てながら、特に人体の構造とその機能を定量化する測定方法とその正常範囲の検査値について学習する。

目標：1. 単細胞の構造と機能に関する必要事項を理解し、説明できる。2. 生命体としての人体を構成する各組織についてその特徴と機能を理解し、説明できる。3. 脊椎動物の受精卵から成体までの発生過程について理解し、説明できる。4. 生命体の機能を調べる古典的な計測手法から最新の計測手法についての特徴と限界を理解し、説明できる。5. 人体の持つさまざまな機能を定量化した場合に得られた検査結果の正常値範囲を理解し、説明できる。

基礎バイオ情報特論

2単位 Bioinformatics

生命現象そのものは、タンパク質や核酸が主役となる情報伝達メカニズムから、脳が取り扱う高次の情報処理に至るまで、情報処理がその本質である。また、生命現象においては、理解しようとする現象由来のデータが、他の要因によるノイズのために乱されて、直接的な表現が意味をなさない事が多い。本科目では、実験データから意味を取り出すための、さまざまな統計的手法を修得し、生命現象の理解を情動的視点から深めることを目的としている。生命科学の基礎だけでなく、情報科学とコンピュータ利用の基礎を修得していることが望ましい。

目標：1. 遺伝子、タンパク質、生体イオンなどによる細胞内情報伝達機構を説明できる。2. 細胞外刺激受容の物質とメカニズムおよび、細胞間情報伝達機構を説明できる。3. 計算機を用いた大規模データ処理技術による分子進化学的解析について説明できる。4. 生命現象のさまざまな統計的取り扱い手法について説明できる。

博士前期課程

基礎無機・物理化学特論 2単位 Inorganic Physical Chemistry

無機化学および物理化学は、無機機能化学の基礎となる科目であり、さらには机上における知識の修得のみではなく、演習を交えてはじめて十分な学力が修得できる科目である。本科目においては、物質の状態、化学熱力学、熱化学、化学結合、化学反応、結晶構造などの基礎的な項目について、演習をまじえながら学んでいき、学部における自らの学びを振り返りながら、修得してきた知識をより実践的な知恵に変えていくことを目標として修学を進めていく。

目標：1. 原子および分子の構造を説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。2. 物質の状態と構造を説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。3. 熱力学第一法則および第二法則を説明でき、これらに関する演習問題を解くことができる。4. 化学反応速度論を説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。

基礎有機・高分子化学特論 2単位 Polymeric and Organic Chemistry

学部の有機化学および高分子化学に関連した科目で学んだ有機合成法、有機化合物の構造と性質、諸物性の解析方法、およびプラスチック、ゴム、繊維、接着剤などの高分子化合物を利用する場合に必要な、化学的性質、力学的性質、表面の性質、電気的性質、環境適合性などに関する基礎項目を、演習問題や課題を考えながら学ぶ。そして、大学院で新しい有機機能物質や高分子材料またはそれらの複合物を創成するために必要な基礎学力を修得する。

目標：1. 基本的な有機合成反応を理解できる。2. 有機化合物の構造と性質の関係を理解できる。3. 高分子材料の化学的性質と物理的性質を理解し、その主な測定法を説明できる。4. 高分子材料の環境適合性を評価する手法を説明できる。

基礎分析化学特論 2単位 Analytical Chemistry

化学反応を理解する上で、化学平衡の知識は必要不可欠である。本科目では、これまでに学習した各種化学平衡論を復習し、演習を中心とした学習により、平衡論的思考を養うと共に、溶液内平衡について説明できる能力を身につけることを目標とする。

目標：1. 酸塩基反応を理解し、説明できる。2. 酸化還元平衡を理解し、説明できる。3. 錯生成反応を理解し、説明できる。4. 沈殿生成平衡を理解し、説明できる。5. 二相間分配平衡を理解し、説明できる。

博士前期課程

基盤科目

分子生物学特論

2単位 Molecular Biology

近年、分子レベルで生体反応を理解する分子生物学が生物学の大きな潮流となっている。また、環境問題においても遺伝子組換え技術により、生物を利用して解決する研究が進んでいる。本講義では、生物を遺伝子やタンパク質などの分子機能から理解し、遺伝学や生化学の最新手法を会得しながら、疾患の病態や遺伝子組換え食品について、分子レベルから理解する生物学を学ぶ。

目標: 1. 現在、認められている結論(説)に至った実験系の経緯とその歴史的背景を説明することができる。2. 遺伝子異常によって引き起こされる病気について説明できる。3. 遺伝子組換え食品について解決しなければならない問題点を説明できる。4. 簡単な英語の論文を読むことができる。

バイオ工学特論

2単位 Advanced Bioengineering

分子生物学は、生物の持つ共通法則として、生命現象の設計図が書き込まれている遺伝子からタンパク質が作られる過程など理解した上でのバイオテクノロジーの根幹である学問である。本教科においては、特に発酵食品中の微生物の関与とそれぞれの微生物の遺伝子の役割、あるいは発酵生産物と遺伝子群との関連、発酵食品での各発酵中の遺伝子発現について学習する。

目標: 1. 酵母菌の役割を理解し、遺伝子関与について説明できる。2. 麹菌の役割を理解し、遺伝子関与について説明できる。3. 乳酸菌の役割を理解し、遺伝子関与について説明できる。4. 納豆菌の役割を理解し、遺伝子関与について説明できる。

脳情報システム特論

2単位 Brain and Cognitive Science

私達は視覚や聴覚などの感覚器官を介して対象物やその状況を認知し、目的行動を達成するための運動を行っている。この時、脳内では感覚システムから得られた膨大な情報を処理しつつ、さらに処理結果に基づいて運動を計画・計算・実行している。本講義では、人間および高等動物における感覚・運動、さらに高次脳機能である認知、学習、情動、記憶などの仕組みを理解し、情報処理システムとしての脳の構造や機能・特性を工学的な分野に応用するための基礎を修得する。

目標: 1. 脳における情報処理過程の概略を説明できる。2. 感覚系および運動系の情報処理過程を説明できる。3. 心理物理的計測および脳機能イメージングなどによるデータが意味することを見極めることができる。4. 脳情報システムの特性に基づいた工学的応用に関して議論できる。5. 脳情報システム関連の原著論文を読むことができる。

環境化学特論

2単位 Advanced Environmental Chemistry

環境化学は、地球環境における物質とエネルギーの循環ならびに挙動、およびそれらに連携して引き起こされる化学反応を解明する学問である。本科目では、環境汚染の原因解明と健全な環境の保全を目的として、物質とエネルギーの環境中での循環および挙動の解析法、ならびに環境汚染物質の除去システムあるいは環境保全のための新しい手法の開発に関する研究を、企業あるいは他大学、種々の研究機関との共同研究などを交えながら、行っていく。

目標: 1. 環境中の物質の挙動とエネルギーの循環について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。2. 水溶液中の主要な平衡反応について理解でき、これを説明することができる。3. 水溶液中の化学種の主要な定量方法について説明でき、これらに関する演習問題を解くことができる。4. 水溶液中の化学種の主要な分離濃縮法について、説明することができる。5. 水溶液中の化学種について、分離濃縮法や定量法を提案することができる。

博士前期課程

有機・高分子機能化学特論 2単位 Advanced Polymer and Organic Chemistry

有機・高分子機能化学は、繊維、食品、衛生、医療、福祉、自動車、電機などあらゆる産業に応用されている有機系機能物質を対象にした学問分野である。本科目では、有機機能物質や高分子材料の高機能・高性能化、さらには環境化学やバイオテクノロジー、ナノテクノロジーを利用して新しい機能物質や高分子材料を創成するために必要な有機・高分子関連の専門知識を学ぶ。そして、1つの工業製品が複数の要素技術の融合または複合化によって成り立っていることを実際の事例などを通して学習する。

目標：1. 有機機能物質の構造と性質を説明できる。2. 高分子材料の高機能化・高性能化の概要を説明できる。3. バイオ・ナノテクノロジーを駆使した新機能物質の創成技術の概要を説明できる。4. 有機系機能物質の開発における諸問題を議論できる。

無機機能化学特論 2単位 Advanced Inorganic Chemistry

無機機能化学は、金属、セラミックス、有機無機複合材料の合成および物性評価の基礎となる学問分野であり、我が国のものづくりを支える基盤であると言える。無機機能化学においては、無機固体化学、固体電気化学などを総合的に学び、現代産業を支える金属およびセラミックスの合成および物性などに関する知識を修得する。

目標：1. 無機物質の構造および成り立ちを説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。2. 無機物質の物性を説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。3. 固体電気化学を説明でき、これらに関する演習問題を解くことができる。4. 無機機能物質の社会における役割を説明することができる。5. 無機機能物質の特性を生かしたプロセスやデバイスを提案することができる。

高分子材料工学特論 2単位 Advanced Polymeric Materials

高分子材料は我々の生活に必要な不可欠な材料として身近な日用品や繊維だけでなく、高性能・高機能材料として電子・情報分野、医療分野、航空宇宙分野等の発展に寄与している。本科目では、身の周りにある高分子材料の特性や用途・製品、成形法等に関する基礎知識、及び高機能性・高性能高分子材料を創製する上で必要な専門知識を学ぶ。また、高分子材料の殆どが化石燃料由来でその資源量に限りがあるため、その有効・有用な活用方法や天然素材の利用技術、リサイクル技術等を学び、有機・高分子分野からグリーンイノベーションを学習しながら、修得してきた知識をより実践的な知恵に変えていくことを目標として修学を進めていく。

目標：1. 高分子材料の種類と構造、用途が説明できる。2. 高分子材料の合成方法の概要を説明できる。3. 高分子材料の加工方法の概要を説明できる。4. 高分子材料に関する環境問題を説明し、グリーンイノベーションについて議論することができる。

博士前期課程

応用科目

応用生物生命科学特論 2単位 Topics in Applied Bioscience

合理的な行動システムである人間および動物の行動を理解し、その基盤となっている神経系やホルモン系の構造と機能およびそれらの分子的基盤について学ぶ。さらに、生理的な側面だけでなく、なぜそのような行動がわれわれの身についたのかという進化的な側面についても学ぶ。認識や理解、判断などは次世代の情報処理技術を開発する上で不可欠な機能であるが、未だ工学的に有効な解決法は得られていない。これまでの脳の構造と機能に関する研究が今日の情報処理技術の開発に結びついた応用例について学ぶとともに、最新の細胞間、さらには細胞内の情報伝達機構の理解を通して、次世代に求められる新技術の開発の可能性を探る。運動機能の補助や1部の脳機能の代行を目指すBrain Machine Interfaceについても学ぶ。

目標：1. 細胞内、および細胞間の情報伝達機構を、認識や判断などの脳における情報処理様式と関連づけて説明する事ができる。2. 次世代の情報処理技術が、生命が行う情報処理に根ざしたものになる可能性を具体例を示しながら議論することができる。3. 現在の生命科学における理解があれば、実現可能な技術と、実現困難と考えられる技術とを、根拠をあげて説明できる。4. 脳機能の補助や代行を目指す技術がもたらすであろう恩恵と問題点を、例を用いて説明する事ができる。

応用化学特論 2単位 Topics in Applied Chemistry

バイオ・化学の学問領域において、物質を取り扱う化学サイドからの取り組みは原子・分子の性質を議論するところから始まる。応用化学特論においては、無機機能化学、有機機能化学、環境化学、さらにはバイオあるいはナノテクノロジーの基盤となる量子化学、すなわち量子力学による原子、分子、化学結合の取り扱いについて学ぶ。さらに計算機とプログラムの進歩によって、実験科学者が個別の対象について量子化学計算を行い、定量的な予測のもとで実験を進めることも一般的になっている。本科目では量子化学を応用できるようになるために計算機シミュレーションの実習も行う。

目標：1. 原子および分子について量子化学的観点から理解でき、説明することができる。定性的あるいは定量的な説明のための量子化学計算ができる。2. 有機化合物の構造と性質を分子レベルで理解でき、説明することができる。3. 化学反応について、熱力学および反応速度論的な立場から理解でき、計算および説明することができる。4. ナノテクノロジー、機能性薄膜などについてその機能性質を分子レベルで理解でき、説明することができる。

博士前期課程

モジュール統合科目

バイオ工学統合特論 4単位 Advanced Project Lab in Bioengineering

バイオテクノロジーが急速な進歩を遂げる中で、その関連技術を実験により実践することで、社会での技術者としての疑似体験が可能となる。講義を交え、バイオ工学を理解する上で必要な微生物のスクリーニング・酵素の評価・キメラプラスミドの形質転換・プラスミドの回収・分泌タンパク質の判定方法などについて学習する。これは、実際に有用な微生物あるいはタンパク質を自然界より選択し、遺伝子工学技術による酵素生産を行う一般的な内容となっている。その際、修得した知識を用いて自ら実験目的に沿った実験計画を立案し、得られた実験結果を考察することで、バイオ工学を総合的に学習する。

目標: 1. 微生物実験を行うための安全・ルールを理解し、定められた服装で作業手順通りに、安全に実験を行うことができる。2. 目的の酵素を商品からスクリーニングして、酵素の評価・特定ができる。3. 遺伝子工学的手法により既知遺伝子をクローニングして、形質転換体よりプラスミドの回収や分泌酵素の測定ができる。4. 制限酵素やアガロースゲル電気泳動によるキメラプラスミドの解析ができる。5. 実験手順・結果を的確に記録し、定められた形式で実験レポートを作成し、口頭発表により第三者に説明ができる。

環境化学統合特論 4単位 Advanced Project Lab in Environmental Chemistry

環境化学は、対象が海洋であれ湖沼であれフィールド(現場)調査と試料採取があって初めて成り立つ学問であって、フィールドの実態を知らずに水質の解析と動態の把握はあり得ない。環境化学特別講義・実験は講義と実験とを組み合わせさせたモジュール科目として開講される。本科目においては、現場の水質調査を通して得られた水質データの解析法と環境化学的意義を講義あるいはセミナー形式で学んでいくとともに、金沢工業大学六水湾自然学苑と金沢大学臨海実験施設で適当なフィールドを選択し、七尾湾沿岸域における水質調査と生物観察を通して集中的に環境化学の理論と環境計測の融合教育を実践する。

目標: 1. 化学種の特性に応じた環境試料の採取方法と保存方法について理解し、説明できる。2. 環境試料中の化学種の特性に適した分析方法が正確に操作でき、分析結果の環境化学的意味が説明できる。3. 環境保全や環境計測のための、適切な環境試料の採取方法と分析方法を、自らの理解に基づいて提案できる。4. 外部講師による企業における環境関連の技術開発に関する講話が理解でき、研究開発に関わる課題の解決方法を提案することができる。

博士前期課程

特別科目

インターンシップ A

1 単位 Internship A

産業界における企業のさまざまな活動について理解し、自らが専攻する専門の領域に加え、幅広い専門知識の必要性を学ぶ。具体的には、経営品質の観点から「顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業」のあり方、ならびにその企業の活動に対するエンジニアの関わり方について理解を深め、実社会の中で複雑に絡み合う専門領域の実情を学習する。これにより、自らが思い描く現時点のキャリア像を、社会から必要とされる技術者像へと近づけていくことが可能となる。また、社会から必要とされる社会人基礎力について学び、そこに示される指標に基づいた自己分析を行う。

目標：顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業の特徴について説明する事ができる。企業の発展に寄与するエンジニアの役割について理解できる。社会人基礎力に基づいた自己分析を行うことができる。

インターンシップ B

1 単位 Internship B

実際の企業の業務体験や、企業が提供する課題の解決案の提案などの業務を行うことにより、仕事の進め方や企業の技術者として要求される知識・技術や人間力（社会人基礎力）などについての理解を深める。そして、自分が修得している知識、技術および人間力と企業の業務遂行上必要な知識、技術の深さと広がり、および人間力の内容とレベルの相違を認識し、今後自分が修得もしくは磨くべき項目を深く理解する。また、企業の社員との交流などから、業務の遂行に必要な人間関係の重要性を理解する。就業体験を参考に大学院の修学計画を立案し、自分のキャリアデザインを再検討する。

目標：インターンシップ先の企業概要が理解できる。的確な就業体験計画が立案できる。体験に必要な予備知識を調査し、事前学習を行うことができる。業務体験や提供された課題の解決案を作成できる。作業実施記録や実施報告書を作成し、発表または報告ができる。就業体験を基に大学院の修学計画を立案できる。

バイオ・化学専攻特別講義 I Special Topics in Bioscience and Chemistry I

バイオ・化学の分野においては、バイオおよび化学の融合技術の産業応用を目指して、つねに新しい技術が開発されている。これら先端的な技術について学んでいき、研究開発の動きを理解することが専門技術者として必須となる。本講義においては、専攻の基盤あるいは応用科目でカバーすることができないバイオ工学の先端領域における研究開発のトピックスについて学んでいくとともに、研究開発の基盤をなす工学あるいは理学の知識を、実例を学びながら再度整理していき、自らの学問体系を確立していく。

目標：1. 応用バイオあるいは応用化学の社会における位置づけや役割を説明することができる。2. 応用バイオあるいは応用化学の分野における研究開発あるいは技術開発の状況を説明することができる。3. 応用バイオあるいは応用化学の分野における技術開発あるいは研究開発課題を自ら調査することができる。4. 学習した知識を自らの修士研究に生かすことができる。

博士前期課程

バイオ・化学専攻特別講義II Special Topics in Bioscience and Chemistry II

バイオ・化学の分野においては、バイオおよび化学の融合技術の産業応用を目指して、つねに新しい技術が開発されている。これら先端的な技術について学んでいき、研究開発の動きを理解することが専門技術者として必須となる。本講義においては、専攻の基盤あるいは応用科目でカバーすることができない応用化学の先端領域における研究開発のトピックスについて学んでいくとともに、研究開発の基盤をなす工学あるいは理学の知識を、実例を学びながら再度整理していき、自らの学問体系を確立していく。

目標：1. 応用バイオあるいは応用化学の社会における位置づけや役割を説明することができる。2. 応用バイオあるいは応用化学の分野における研究開発あるいは技術開発の状況を説明することができる。3. 応用バイオあるいは応用化学の分野における技術開発あるいは研究開発課題を自ら調査することができる。4. 学習した知識を自らの修士研究に生かすことができる。

バイオ・化学専攻特別講義III Special Topics in Bioscience and Chemistry III

バイオ・化学の分野においては、バイオおよび化学の融合技術の産業応用を目指して、つねに新しい技術が開発されている。これら先端的な技術について学んでいき、研究開発の動きを理解することが専門技術者として必須となる。本講義においては、専攻の基盤あるいは応用科目でカバーすることができないバイオ工学および応用化学融合領域における研究開発のトピックスについて学んでいくとともに、研究開発の基盤をなす工学あるいは理学の知識を、実例を学びながら再度整理していき、自らの学問体系を確立していく。

目標：1. 応用バイオあるいは応用化学の社会における位置づけや役割を説明することができる。2. 応用バイオあるいは応用化学の分野における研究開発あるいは技術開発の状況を説明することができる。3. 応用バイオあるいは応用化学の分野における技術開発あるいは研究開発課題を自ら調査することができる。4. 学習した知識を自らの修士研究に生かすことができる。

副専修セミナー

2単位 Minor Subject Seminar

この科目においては、受講学生の所属する専修科目担当教員以外の大学院担当教員の下で、一定期間（2単位相当分）研究活動を行う。その内容は、それぞれの担当教員の専門領域であり、それぞれ定める。この研究活動を通して、狭い研究領域にとどまらず広い視野の下に既存の科学技術あるいは研究領域の融合、新しい領域の開拓に対処できる能力の獲得を目指す。特に、実際の産業において活用できるような総合的な知識と応用力を身につける。

博士後期課程

特殊研究

バイオ工学特殊研究

4単位 Bioengineering

バイオテクノロジーは、現在、あらゆる分野で我々の生活を支えている技術である。本研究科目では、菌類や植物、動物細胞、ヒト由来検体を用いて、バイオテクノロジーの基礎技術を修得する。さらに応用として、遺伝子改変や遺伝子発現制御、タンパク質発現制御、また、画像処理を用いた生細胞の観察や生体機能計測方法、遺伝子解析におけるデータ処理方法について学び、生命現象に関する研究に取り組む。

目標: 1. 本質・真理をつねに大事にし、客観的に追求することができる。2. 未知のもの、わからないことに、好奇心をもって取り組むことができる。3. 世界に先駆ける基礎・応用研究に貢献し、関連技術を修得しようと努力することができる。4. 研究成果を論文にまとめるとともに、口頭発表などにより、社会に公表することができる。5. 豊かな人間力を持つ高度専門技術者・研究者として活動することができる。

脳情報システム特殊研究

4単位 Brain Information

われわれの脳や神経系は、自然が長い年月をかけて淘汰を繰り返して作り上げた高度な情報処理システムである。膨大な数のニューロンによって形成された脳が、外界からの感覚情報を抽出・処理し、行動出力として運動系を制御する仕組みについて理解し、その工学的応用を目指す。ヒトやサル的高度に発達した脳ばかりでなく、昆虫などの微小脳をも対象として、分子・細胞レベルでの解析および心理物理・脳機能イメージングの手法で研究に取り組む。

目標: 1. 感覚情報の符号化と調節について説明できる。2. 人間と動物の運動調節について、比較しながら説明できる。3. 神経系の特異性と可塑性について説明できる。4. 脳機能を支えている物質的基礎について説明できる。5. 脳および神経系の発生と発達について説明できる。6. 学習、記憶、認知、情動といった高次脳機能についての最近の知見を説明できる。7. 脳機能に関わる複数の英語文献を調査し、口頭発表により第三者に説明できる。

環境化学特殊研究

4単位 Environmental Chemistry

環境化学は、地球環境における物質とエネルギーの循環ならびに挙動、およびそれらに連携して引き起こされる化学反応を解明する学問である。本科目では、環境汚染の原因解明と健全な環境の保全を目的として、物質とエネルギーの環境中での循環および挙動の解析法、ならびに環境汚染物質の除去システムあるいは環境保全のための新しい手法の開発に関する先端的な研究を行う。

目標: 1. 環境化学の領域における自らの研究の学問的位置づけと意義を、文章化して説明することができる。2. 研究の位置づけと意義の理解に基づき、研究計画を提案できる。3. 研究遂行に必要な機器操作や実験操作を正確に行うことができる。4. 研究テーマに関連した文献を、自ら探することができる。5. 文献調査の結果などと合わせて、得られた実験結果を化学的に考察することができる。6. 研究成果を口頭発表などにより、社会に公表することができる。

有機・高分子機能化学特殊研究

4単位 Polymer and Organic Chemistry

有機・高分子機能化学は現代のあらゆる産業を支える基盤学問である。本科目においては、有機機能物質や高分子材料の高機能・高性能化、あるいは全く新しい機能を有する次世代型の機能物質の創成に関する研究を行う。さらにバイオテクノロジー、無機化学、環境化学に関連する技術と融合させて環境調和・環境修復型の新素材の開発、繊維、食品、衛生、医療・構造材料分野で必要となる人に優しい新機能物質やそれらを複合化した新素材の高度な研究開発を行う。

目標: 1. 有機化合物や高分子材料に関する最新の研究動向を把握し、自らの研究の意義、社会へのインパクトについて説明できる。2. 有機機能物質や高分子材料の高性能化に関する研究計画、あるいはバイオテクノロジーとの融合領域における研究計画を立て、それらをプロポーザルとしてまとめることができる。3. 研究成果を学術論文としてまとめるとともに、国内および国際会議での発表により社会に公表することができる。4. プロジェクトリーダーとして、研究指導をおこなうことができる。

無機機能化学特殊研究

4単位 Inorganic Chemistry

無機機能化学は、有機・高分子機能化学とともに現代の先端産業を支える基盤学問である。本科目においては、既存の無機機能化学を、有機機能化学、ナノテクノロジー、バイオテクノロジーと融合させながら、地球環境や人にやさしいプロセス、物質を創製することを目的として、無機機能化学物質の合成プロセス、物性、プロセス評価手法、物性評価手法に関する高度な研究を行う。

目標: 1. 無機機能化学に関する研究の社会における状況についての理解に基づき、自らの研究の位置づけと意義を客観的に文章により説明することができる。2. 研究の位置づけと意義の理解に基づき、自ら研究計画を立てることができる。3. 研究遂行に必要な機器操作や実験操作を正確に行うことができる。4. 得られた研究結果を文献などの調査に基づき、客観的に論ずることができる。5. 研究成果を論文にまとめるとともに、口頭発表などにより社会に公表することができる。6. 自らの知識を基に研究指導を行うことができる。

博士後期課程

主要科目

企業価値とイノベーション 2単位 Enterprise Value and Innovation

高度専門技術者や研究者にとって、自らが取り組んでいる研究の置かれている状況を客観的に分析すること、さらなる研究価値を向上させることは重要である。このとき、社会的要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、競合する研究との差別化などを合理的に理解・整理すること、あるいはそれらが考慮された研究を行うことが必要である。さらに企業にあっては国際的な標準化を視野に入れた開発や知財による研究開発の保護などを十分考慮して企業価値を高めることが必須である。本科目は、これらのことを具体的な事例を交えて、企業価値の創造やイノベーションの創出を考え、研究活動に結びつける手法について学ぶ。

目標：社会要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、他の研究との差別化、または国際的な標準化に対する位置付け、知財による研究開発の保護などの企業価値と直結する内容について学び、研究活動に活かすことを目的とする。

フロンティアバイオ・化学 2単位 Frontiers in Bioscience and Chemistry

バイオ・化学分野では、iPS細胞の例を引くまでもなく、旧来の教科書が書き換えられる程のブレークスルーが相次いでいる。現在、大発見とその波及効果で急速に技術が進展している状況にあり、最先端の研究を遂行するためには、常に最新の研究動向を注視する必要がある。当科目においては、バイオ・化学分野における最先端の研究動向を、基盤となる学問体系を整理しながら理解し、博士課程における研究活動に資することを目的とする。外国語による情報収集、ディスカッション、プレゼンテーション、報告書作成などのトレーニングをアクティブラーニング形式で実施する。

目標：①自分の研究分野において、科学的に未解明の領域の全体像を把握し、解明のための方法論を提案できる。②自分の研究分野において、社会的に必要とされている技術を把握し、技術開発のための方策を提案できる。③社会に貢献できる具体的な研究テーマを探索し、設定することができる。

博士後期課程

特別科目

リサーチインターンシップ 4単位 Research Internship

この科目では、「特殊研究」で行う研究テーマと関連のある研究や技術開発を行っている民間企業（あるいは、公的研究機関）に長期間（3ヶ月以上）滞在し、組織の中で実践される研究・開発のプロセスについて理解を深めると共に、一人の研究・開発者として組織に貢献することを目指し、就業体験を行う。派遣先企業（あるいは公的研究機関）は、本学にある研究所や、「特殊研究」の指導教員との共同研究及び受託研究を基盤に、密接に連携している企業（あるいは公的研究機関）の中から、派遣先の意向も考慮して決められる。

目標：1. 自らの専門研究分野について、最先端の現場で行われている研究・技術開発について理解できる。2. 就業体験において提供された課題を深く理解し、具体的な解決策を立案し、実際に試行することができる。3. 就業体験を基に大学院での残りの期間の研究計画・修学計画を立案できる。

博士前期課程

科目群の学習・教育目標

- 建築の立地条件の特徴を活かし、計画コンセプト・施設プログラムを組み立て、適切な空間構成や建築形態に発展させることができる。
- 都市計画とその実践プロセスに関する知識を修得し、都市的視点で建築を考察し、設計・計画することができる。
- 生態学的持続可能性の重要性を理解し、環境保全、修復、保存再生に関する知識を得ることができる。
- 建築施工技術を包括的に理解し、建築構法に関する知識を得ることができる。
- プロジェクトを推進するために求められる環境計画、構造計画、施工技術、その他関連する技術の理解を深めることができる。
- 人間と建築、建物相互、および周辺環境の空間を理解し、これらに適切なスケールと空間の質を与えることができる。

- 建築の歴史、設計理論、また建築に関連する芸術・工学・人文科学などに関する知識を得ることができる。
- 快適で安全な建築環境を実現するための建物性能技術に関する知識を得ることができる。
- 建築関連産業、予算、法的制約等を理解し、総合的な視点で建築を設計し工事費管理を行う基礎的知識を得ることができる。
- 文献・実地調査により、総合的に建築を分析・考察する能力を身につけることができる。
- さまざまな知識や技術を総合化し、社会が求める課題に対して建築的提案をすることができる。
- 機能性・居住性・意匠性・維持管理性など、建築に求められる諸要求に応えた設計・計画をすることができる。
- 研究成果を論文や作品にまとめ、その内容を論理的かつ魅力的に説明することができる。
- 協働社会の一員として、建築の設計・計画全般を推進し調整する能力を養うことができる。
- 建築設計・計画の職能とその社会的使命を理解することができる。
- 学生・教員相互のコミュニケーションにより学習・研究・教育方法について研鑽を行う。
- 学習・研究・教育方法について、学生・教員双方がそのプロセスや成果について意見交換を行い、教育研究プログラムの特徴が活かされるよう継続的な内容の見直しを行う。

前学期

入門科目

計画・都市特論Ⅰ	2
構造・構法特論Ⅰ	2
環境・設備特論Ⅰ	2

後学期

基盤科目

計画・都市特論Ⅱ	2
構造・構法特論Ⅱ	2
環境・設備特論Ⅱ	2

応用科目

計画設計特論	2	建築論特論	2
不動産管理特論	2	都市地域計画特論	2
空間構築特論	2	構造設計特論Ⅰ	2
構造設計特論Ⅱ	2	環境設計特論	2
環境心理特論	2		

モジュール統合科目

建築計画設計統合特論	4
建築構造設計統合特論	4
建築設備計画統合特論	4

特別科目

インターンシップ A	1	インターンシップ B	1
建築学専攻特別講義	2		
建築構造設計演習	3		
環境・設備設計演習※ 1	3		
副専修セミナー※ 1	2		
建築インターンシップ A ※ 2	3		
建築インターンシップ B ※ 2	7		

専修科目（修士研究）

建築設計・意匠研究（修士設計）	8
建築設計・意匠研究（修士論文）	8
都市・地域計画研究	8
空間構築研究	8
建築構造研究	8
建築環境・設備研究	8

1
年次1
年次・2
年次

※ 1 平成 29 年度のみ、2 年次は集中講義、1 年次は後学期に開講される。

※ 2 1 年次、2 年次を通して開講される。

博士後期課程

前学期

特殊研究

建築設計・意匠特殊研究	4
都市・地域計画特殊研究	
空間構築特殊研究	
建築構造特殊研究	
建築環境・設備特殊研究	

主要科目

企業価値とイノベーション	2
建築学特論	2

特別科目

リサーチインターンシップ	4
--------------	---

1
年次・2
年次・3
年次

〈学習・教育目標〉

建築学の広範な領域に関する知識を修得するとともに、建築学における主要領域である設計・意匠、都市・地域計画、空間構築、構造、環境・設備の中から、いずれかにおける高度な専門的知識を深め、人間社会と密接な関係を持つ建築学において、さまざまな視点から問題解決に適切に対処でき、社会の発展に貢献できる高度な建築技術者および研究者を育成する。

- 建築学の広範な領域（設計・意匠、都市・地域計画、空間構築、構造、環境・設備）の知識を横断的に修得することにより、さまざまな視点から総合的に建築を分析し、考察する基礎的能力を身につけることができる。
- 建築学の専門化された分野のいずれかにおける高度な専門的知識や技術を深めることにより、建築界の発展に貢献できる高度な技術者および研究者となるための専門的能力を高めることができる。
- 広範な領域の知識の修得と専門分野の研究を同時に行うことにより、建築学の全体像が理解できるバランスの取れたスペシャリストとして、さまざまな視点から問題解決に適切に対処できる総合的能力を養うことができる。
- 各授業での学習・研究成果の発表を、論理的かつ魅力的に行う努力を続けることにより、社会で求められるコミュニケーション能力とプレゼンテーション能力を高めることができる。
- 建築に関わるさまざまな知識や技術を総合化し、専門領域の異なる技術者とのコラボレーションで建築をつくり上げる能力を身につけるとともに、建築技術者の職能とその社会的使命を理解することができる。

博士前期課程

専修科目

建築設計・意匠研究（修士設計） 8単位 Studies in Architectural Design (Studio Work)

建築設計に際し、社会的条件や立地環境、建築機能の分析を行い、理念、プログラム、空間、形態を有する建築として創造できる能力を育成する。また、過去から現代までの建築家の設計理論や設計手法・歴史的背景などを考察し、理解する能力を養成するとともに、建築系高度専門技術者として幅広い領域で活躍できる実践力を育む。

目標：建築設計に関わる諸条件を分析し、導き出した設計コンセプトを空間や形態に発展させた優れた建築を計画することができる。また、設計理論や設計手法・歴史的背景の研究を深めることにより、建築系高度専門技術者として実務的活動ができる。

建築設計・意匠研究（修士論文） 8単位 Studies in Architectural Design (History and Philosophy)

世界の近代・現代建築、歴史的建築、ヴァナキュラー建築を対象とした建築作品の建築史のおよび建築論的、研究を行う。このことにより、建築作品全般の成立の歴史的、文化的、設計論的コンテクストを理解し、建築学およびその関連分野に展開できる問題解決能力を身につけ、建築専門分野における高度技術者としての実践的能力を養う。

目標：建築デザインの発想と展開・具体化・設計のプロセスの建築史的、建築論的理解を深めることによって、建築学関連分野に展開できる実践的能力を身につけ、実務的活動が行える。

都市・地域計画研究

8単位 Regional and Urban Design

都市・まちづくり分野の専門家として、都市・地域の成り立ちや歴史的背景、構成要因、ダイナミズムなどの諸側面について、高度な知識を修得し、具体的な資料や調査に基づいた技法の蓄積と分析力を養うとともに、建築系高度専門技術者として幅広い領域で活躍できる実践力を育む。

目標：都市をシステムとして捉え、1. その成り立ちを説明できる。2. 都市のさまざまな事柄を調査・分析できる。3. 都市の分野において、建築系高度専門技術者として実務的活動ができる。

空間構築研究

8単位 Space Construction Systems

建築空間の設計・施工・維持管理を効率的に進めるため、構成する材料・構法を開発し組織化を図るサステナブル建築の構築能力を養成するとともに、建築系高度専門技術者として幅広い領域で活躍できる実践力を育む。

目標：建築空間の設計、施工、維持管理を合理的に進めるため、材料や構法の開発や、組織化をするなど、建築系高度専門技術者として実務的活動ができる。

建築構造研究

8単位 Studies on Structural Engineering in Architecture

建築構造の専門技術者として必要な専門基礎知識の修得に加えて、解析・設計能力および開発・研究能力を育成するとともに、建築系高度専門技術者として幅広い領域で活躍できる実践力を育む。

目標：建築構造に関する専門基礎知識を修得し、建築構造分野の課題に対する研究開発や構造設計を行うなど、豊かな人間力を持つ建築系高度専門技術者として実務的活動ができる。

建築環境・設備研究

8単位 Environmental Engineering and Building Systems

建築・都市の居住環境設計に必要な環境・設備分野の専門的な知識と技術を授け、環境・設備分野の課題解決のための研究開発能力と環境設計能力を養う。さらに研究で得た成果を社会に提案できる能力を育成し、建築系高度専門技術者として幅広い領域で活躍できる実践力を育む。

建築環境・設備学に関する大学院レベルの広範な専門知識を身につけ、建築環境・設備分野の課題に対する研究開発や環境設計を行って、新しい時代の建築・都市を社会に提案する建築系高度専門技術者として実務的活動ができる。

博士前期課程

入門科目

計画・都市特論 I 2単位 Urban and Architectural Planning I

学部授業の部分的な復習を含めて、歴史から未来への時間軸の中で、意匠・計画の分野を位置づけつつ、包括的かつ深まりを持って学習する。住まい・風土・歴史・環境・安全・形態・都市などのテーマについて、建築に関わる基本的な事象から多面的な計画の諸問題に至るまで、身近な都市や住環境の事例にも触れながら、幅広く考察できる知識力を養うことを目的としている。

目標: 歴史的建築の様式の変遷を理解し、意匠・計画に応用できる。既往の建築形態やイメージの源泉について理解できる。住まいの基本、ライフスタイル、建築的個性を理解できる。環境や風土、まちなみや固有の都市空間について理解することができる。安全を支える動線や避難、防災などを規定する法規について理解できる。建築の都市的な役割や集団的な規定を理解できる。建築計画・都市計画の職能と社会的使命を理解できる。

構造・構法特論 I 2単位 Structural Engineering and Construction I

学部授業の部分的な復習も含めて、建築構法・材料・構造・基礎・地盤の分野を包括的かつ深まりを持って学習することを目標としている。ここでは、空間を確保するための各種構造の概要や各種建物の建設から解体・再利用までの色々な構法を学習するとともに、構造設計を行うための基礎的な考え方や具体的な設計・計算法を理解し、これからの建築に必要なとされる安全・安心、持続性、再利用・再使用の観点に立った建築空間を創造できる知識力を養う。

目標: 建物に要求される安全性を理解し、計画を立案できる。建物の構造計画に関する知識を理解し、説明できる。建築材料に関する知識を理解し、説明できる。地盤・基礎に関する知識を理解し、安全性を確認できる。建物の施工管理に関する知識を理解し、説明できる。持続可能な建築、構法に関する知識を理解し、説明できる。

環境・設備特論 I 2単位 Environmental Engineering and Building Systems I

建築環境学と建築設備の基礎知識を確認しながら、建築設計に活用するためのスキルを学ぶ。温熱環境、空気環境、音・光環境、水環境技術が実例にどのように活かされているかを参考にして、建築設計改善のための方策を探求する。省エネルギー設計のための建築設計、建築設備技術の運用方法などを考え、提示できる能力を養う。「建築設備計画統合特論 I」と関連して、建築環境の観点から建築をデザインする能力を養う。

目標: 建築環境の基準の本質を説明でき、設計に反映できる。建築設備の特徴を理解し、適切に設計に反映できる。熱・空気負荷を算定し、建築設計への改善提案ができる。建築環境工学の知識を基に設計課題をコンセプト化し、定量的にその効果を説明できる。

博士前期課程

基盤科目

計画・都市特論 II 2単位 Urban and Architectural Planning II

入門授業の第2段階として、また応用授業の基盤となる知識や考察力を養うことを目標に、建築・都市の設計・計画における基礎的知識をさらに深める。具体的には、伝統建築や近代建築を基礎とした我が国の建築文化の特質などを背景に、地域特性と建築の関わり、建築のプログラミングや保存・再生・修復、建築設計における意匠・構造・環境の関わり、新しい建築デザインの潮流など、現代における建築・都市の計画・設計の実態と課題を学ぶ。

目標: 伝統建築や近代建築を基礎とした我が国の建築文化の特質について、具体的な建築作品を通して理解し、説明できる。現代の都市における建築的課題の枠組みを理解し、説明できる。先端的な建築の計画・デザインの事例について、意匠・構造・環境の関係性を理解し、説明できる。

構造・構法特論 II 2単位 Structural Engineering and Construction II

入門授業の第2段階として、また応用授業の基盤となる知識や考察力を養うことを目標として構造・構法をさらに学習する。ここでは、建物の安全性を確保するために考慮しなければならない建築物に作用する外力を学習し、それらの外力に対して建物の安全性を確保するための建築構造設計の考え方を理解する。建物の安全確保をテーマに、木造住宅を対象に、壁量設計、許容応力度設計、保有水平耐力設計、限界耐力設計などの設計法を理解し、木造建物の安全を確認できる設計力を養う。

目標: 建物に要求される安全性を理解し、設計できる。建物に作用する荷重に関する知識を概略理解し、説明できる。建物の構造設計法の概略を理解し、説明できる。木造建物の構造設計法を理解し、計算できる。

環境・設備特論 II 2単位 Environmental Engineering and Building Systems II

建築学全般における計画原論として、健康・安全・快適な環境の構築法について修得することを目指す。建築・都市環境における光・音を中心とした基礎知識とスキルを実際の事例のケーススタディによって学ぶ。視覚的・聴覚的視点からの空間デザインに関わる課題演習を実施することで建築環境工学の基礎を固める。

目標: 建物に要求される快適性や安全性を理解できる。建築や都市に関わる環境要素のうち光・音に対する設計手法の概略を理解し、説明できる。

博士前期課程

応用科目

建築論特論

2単位 Architectural Theory

近現代における主要な建築理論について、包括的かつ深まりをもって学習することを目標としている。まず18世紀後期からポスト・モダニズムに至る建築論の展開の構造を学ぶ。続いて丹下健三、大谷幸夫、磯崎新などの建築論とその作品を解析し、ポスト・モダニズム・デザインの本質を建築論的に理解する。また、日本建築の建築論も学習する。21世紀の建築、都市を構築するためのさまざまな文化的社会的要求に対し、問題解決方を論理的に構成できる能力を養う。授業は講義と討論により行われる。

目標: 建築の歴史、設計理論、また建築に関連する芸術・工学・人文科学などに関する知識を理解し、説明できる。文献・実地調査により、総合的に建築を分析・考察する能力を身につけることができる。

計画設計特論

2単位 Architectural Planning and Design

魅力的でかつ多用なアクティビティを誘発する建築空間に対する人々の関心は、時代の推移とともに変化する。同時に、時空を越えて根強く人々のアクティビティを誘発し、関心を惹き付け続ける普遍的な特質と価値を持った建築空間が存在することもまた明らかである。本科目では、新旧の優れた建築・都市空間を事例として取り上げ、21世紀の現代社会においてこうした魅力を発揮し、維持し続ける建築・都市空間とその特質について分析・考察し、その設計方法論・空間構成手法の特徴などについて、理論的側面および技術的側面から学び、理解する。

目標: 新旧の重要な建築作品の調査・分析を実践することで、建築空間がもたらす魅力の源泉と影響力について理解することができる。建築（都市空間も含む）の設計・計画に関わる構想力や論理的展開力を身につけることができる。

都市地域計画特論

2単位 Regional and Urban Design

都市・地域計画研究の専攻応用科目として、都市・地域計画の発展経緯と現状、さらにこれからの方向性について、学部授業（都市・まちづくり論）の復習も含めて学習する。その上で、都市・地域計画が抱える重要な課題についての理解を深め、その解決策についての理論的検討、事例研究、などを通して、自らが解決策を考察する能力を養う。あわせて、都市に関するデータの収集力、都市問題に対する分析力、レポートの作成能力を養う。

目標: 都市・地域計画に必要なとされる基本的知識を修得し、都市の諸問題について解決策を立案できる。都市・地域計画に関する発展経緯を理解し、現状の問題点を説明できる。都市計画の手法を理解し、その活用方法を説明できる。都市住宅計画に関する知識を理解し、住宅地計画を立案できる。

不動産管理特論

2単位 Real Estate Management

建物の建設・維持管理、まちづくりの基礎となる不動産とその管理の基本的事項を学ぶ。はじめに、不動産とは何かと不動産価値決定のメカニズムについて学び、基本的用語を理解する。次に、不動産価値の基礎となる立地分析と最適な建物用途判定の手法を学ぶ。さらに、建物分譲事業と建物賃貸事業の収支予測の手法を学んだ上で、簡易ソフトを利用して各自実際に課題に取り組む。その上で、不動産管理を適切に行うための情報管理について学び、土地・建物の維持管理を企業財務面から評価する能力を養う。

目標: 不動産とその管理に関する基本的用語と概略の全体像を理解できる。立地条件に適合した建物用途を判定できる。簡易な不動産投資評価を行うことができる。

空間構築特論

2単位 Space Construction Systems

建物寿命、環境負荷、資源節約と経済性に十分配慮し、環境と経営の両立を図るサステナブルな建築空間を構築していくための基本的な考え方と手法を学ぶ。建築の企画から設計・施工・維持管理までの流れと組織、建物のライフサイクルマネジメント、基本的な建築材料の耐久性・劣化などの特性、建物診断と建物評価の基本的考え方を学び、総合的な設計およびプロジェクトを企画・推進する能力を養う。

目標: 建物の構造材料を適切に評価し、選定できる。建物の架構システムの全体像を理解できる。施工計画の全体像を理解できる。ビル経営、建物の維持管理計画、診断計画の全体像を理解できる。建物の改修や用途変更計画の要点を理解できる。

博士前期課程

構造設計特論 I 2単位 Advanced Structural Design I

佐野利器の家屋耐震構造論の発表以来、耐震設計において地震力を静的な水平力とみなした構造計算が行われている。しかし、本来地震は動的なものであり、動的な応答の上に現行の静的な構造設計が行われていることを理解していなければならない。確かに、一般的な建築物の構造設計において動力学を意識することはほとんどない。しかし、構造設計に携わる者は規定の根拠を知る必要がある。本論では、動的設計および地震・地震動に関する基礎事項を理解し、設計分野で応用できる能力を培うことを目的とする。

目標: 1 自由度系の線形応答について説明できる。多自由度系の線形応答について説明できる。応答の数値解析について説明できる。地震動の性質について説明できる。建築物の耐震性について説明できる。

構造設計特論 II 2単位 Advanced Structural Design II

本科目では、構造設計で重要な座屈設計法の基礎となる構造安定論の基礎を理解し、構造部材（柱、梁、板要素）や構造物の座屈荷重を計算することのできる能力を養成する。講義では構造解析の基礎である全ポテンシャルエネルギー停留原理を学ぶ。次に座屈点の分類を詳述し、典型的な構造モデルに対して座屈荷重値を計算する基礎式の座屈方程式の導出過程および解法を学ぶ。

目標: 建築物の座屈現象を数理的な観点から説明することが説明できる。構造系の全ポテンシャルエネルギーを記述し、釣合式と座屈方程式を導出することができる。小規模な構造物に対して、座屈荷重を計算し、構造設計に応用することができる。

環境設計特論 2単位 Environmental Design

建築環境学と建築設備に関連する実務において発生している問題を発見し、その解決策を考え、提示できる能力を身につける。人間が健康・快適に活動できる環境とは何か、それをサポートする建築設備はいかにあるべきか、さまざまな資料調査と思考を通じて環境設計に関する知識の応用力を高め、建築物のZEB化やグリーン建築の実現など、時代が建築に求める躯体性能および省エネルギー設備を評価・選択できる応用力を養う。また、建築確認申請にあたり建築設備が備えるべき基本要件についても理解し、実務能力の涵養も図る。

目標: 建築物における環境と設備の問題点を発見し、解決策を提示することができる。建築物のZEB化に必要な躯体性能と建築設備を立地条件などに応じて選択できる。建築確認申請にあたり、設備設計において重要な事項を説明できる。

環境心理特論 2単位 Environmental Psychology

建築学全般における計画原論の知識の応用力を高め、健康・安全・快適な環境の構築法について修得することを目指す。さまざまな特性を持つ人々が誰しも使いやすいデザインをユニバーサルデザインというが、ユーザー主体の設計のための基本概念を理解し、心理的分析手法をケーススタディから学ぶ。また、環境に対する人間の心理的な認知構造の掌握方法を考えた実習から、環境を心理的視点から分析・評価できる応用能力を身につける。

目標: 都市・建築環境の問題を心理的側面から捉えることができる。人間の認知構造について理解し、心理的反応を分析する手法の概要について理解できる。

博士前期課程

モジュール統合科目

建築計画設計統合特論 4単位 Integrated Studies of Architectural Planning and Design

学部のプロジェクトデザインⅢ（卒業研究・制作）をより高度に発展させたプロジェクトへの取り組みであり、各専修科目の教員および外部講師などが、都市・計画・意匠・構造・構法・材料・環境・設備などの建築に関わるさまざまな視点から計画・設計指導をおこなう。前半では、建築を取り巻く社会状況の分析、テーマとなる建築のプログラムづくり、設計コンセプトと空間構成などに重点をおき、チーム作業を通じて建築企画案としてまとめる。後半では、建築企画に対して意匠設計、構造・構法計画、環境・設備計画などの視点から多角的な検討を加え、これらに十分応えられる建築作品を制作する。ここではチームにおける学生同士や担当教員、外部講師などとの対話および共同作業を通じて、社会から共感が得られるような上質な建築計画・設計をおこなう。以上の提案内容を、明快でかつ美しい建築図面や模型で表現し、建築設計計画統合特論の最終成果として公開の場で発表し講評を受ける。

目標：社会が建築に求める課題について、調査・分析・考察を行い、立地条件の特徴を活かした計画コンセプト・施設プログラムを組み立てることができる。また、建築に関わるさまざまな知識や技術を総合化、あるいは応用し、自ら考えた建築企画に対して具体的な建築提案を制作することができる。さらに、協働作業の一員としてプロジェクトを遂行できるコラボレーション能力、広く対話ができるコミュニケーション能力、スケッチや模型などで議論を重ねながら計画・設計をすすめる調整能力を養い、その成果を図面や模型で明快に表現し、論理的かつ魅力的に説明することができる。

建築構造計画統合特論 4単位 Integrated Architectural Studies on Structural Planning and Design

学部のプロジェクトデザインⅢ（卒業研究・制作）をより高度に発展させたプロジェクトへの取り組みであり、各専修科目の教員および外部講師などが、都市・計画・意匠・構造・構法・材料・環境・設備などの建築に関わるさまざまな視点から計画・設計指導を行う。前半では、建築を取り巻く社会状況の分析、テーマとなる建築のプログラムづくり、敷地の立地特性・環境条件、種々の構造形式や建築技術の分析、設計コンセプトに適した建築構造計画などに重点をおき、チーム作業を通じて建築企画案としてまとめる。後半では、建築企画に対して意匠設計、構造・構法計画、環境・設備計画などの視点から多角的な検討を加え、これらに十分応えられる建築作品を制作する。ここではチームにおける学生同士や担当教員、外部講師などとの対話および共同作業を通じて、社会から共感が得られるような上質な建築構造計画・設計を行う。以上の提案内容を、明快でかつ美しい建築図面や模型で表現し、建築構造計画統合特論の最終成果として公開の場で発表し講評を受ける。

目標：社会が建築に求める課題について、調査・分析・考察を行い、立地特性・環境条件を考慮した計画コンセプト・施設プログラムを組み立てることができる。また、建築に関わるさまざまな知識や技術を総合化、あるいは応用し、自ら考えた建築企画に対して具体的な建築構造計画提案資料（図面・模型）を制作することができる。さらに、協働作業の一員としてプロジェクトを遂行できるコラボレーション能力、広く対話ができるコミュニケーション能力、スケッチや模型などで議論を重ねながら計画・設計をすすめる調整能力を養い、その成果を図面や模型で明快に表現し、論理的かつ魅力的に説明することができる。

建築設備計画統合特論 4単位 Integrated Studies of Architectural Facility Planning

学部のプロジェクトデザインⅢ（卒業研究・制作）をより高度に発展させたプロジェクトへの取り組みであり、各専修科目の教員および外部講師などが、都市・計画・意匠・構造・構法・材料・環境・設備などの建築に関わるさまざまな視点から計画・設計指導をおこなう。前半では、建築を取り巻く社会状況の分析、テーマとなる建築のプログラムづくり、敷地の立地特性・環境条件の分析、設計コンセプトと環境・設備計画などに重点をおき、チーム作業を通じて建築企画案としてまとめる。後半では、建築企画に対して意匠設計、構造・構法計画、環境・設備計画などの視点から多角的な検討を加え、これらに十分応えられる建築作品を制作する。ここではチームにおける学生同士や担当教員、外部講師などとの対話および共同作業を通じて、社会から共感が得られるような上質な建築計画・設計をおこなう。以上の提案内容を、明快でかつ美しい建築図面や模型で表現し、建築設備計画統合特論の最終成果として公開の場で発表し講評を受ける。

目標：社会が建築に求める課題について、調査・分析・考察を行い、立地特性・環境条件を考慮した計画コンセプト・施設プログラムを組み立てることができる。また、建築に関わるさまざまな知識や技術を総合化、あるいは応用し、自ら考えた建築企画に対して具体的な環境・設備設計を提案することができる。さらに、協働作業の一員としてプロジェクトを遂行できるコラボレーション能力、広く対話ができるコミュニケーション能力、スケッチや模型などで議論を重ねながら計画・設計をすすめる調整能力を養い、その成果を図面や模型で明快に表現し、論理的かつ魅力的に説明することができる。

博士前期課程

特別科目

インターンシップ A 1単位 Internship A

産業界における企業のさまざまな活動について理解し、自らが専攻する専門の領域に加え、幅広い専門知識の必要性を学ぶ。具体的には、経営品質の観点から「顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業」のあり方、ならびにその企業の活動に対するエンジニアの関わり方について理解を深め、実社会の中で複雑に絡み合う専門領域の実情を学習する。これにより、自らが思い描く現時点のキャリア像を、社会から必要とされる技術者像へと近づけていくことが可能となる。また、社会から必要とされる社会人基礎力について学び、そこに示される指標に基づいた自己分析を行う。

目標：顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業の特徴について説明する事ができる。企業の発展に寄与するエンジニアの役割について理解できる。社会人基礎力に基づいた自己分析を行うことができる。

インターンシップ B 1単位 Internship B

実際の企業の業務体験や、企業が提供する課題の解決案の提案などの業務を行うことにより、仕事の進め方や企業の技術者として要求される知識・技術や人間力（社会人基礎力）などについての理解を深める。そして、自分が修得している知識、技術および人間力と企業の業務遂行上必要な知識、技術の深さと広がり、および人間力の内容とレベルの相違を認識し、今後自分が修得もしくは磨くべき項目を深く理解する。また、企業の社員との交流などから、業務の遂行に必要な人間関係の重要性を理解する。就業体験を参考に大学院の修学計画を立案し、自分のキャリアデザインを再検討する。

目標：インターンシップ先の企業概要が理解できる。的確な就業体験計画が立案できる。体験に必要な予備知識を調査し、事前学習を行うことができる。業務体験や提供された課題の解決案を作成できる。作業実施記録や実施報告書を作成し、発表または報告ができる。就業体験を基に大学院の修学計画を立案できる。

建築インターンシップ A 3単位 Architecture Studio Internship A

入門・基盤・応用科目やモジュール統合科目を通して身につけた能力を、社会で実践・応用できるように、建築設計事務所などにおいて一定期間の実務訓練（延べ105時間）を受ける。建築設計や工事監理に関する実務教育を受けることで、建築界の状況を把握し、各自が学ぶ専門分野が社会でどのように活かされているかを学び、建築は技術の総合化、技術者のコラボレーションによってつくられていることを体験する。

専修科目「建築設計・意匠研究（修士設計）」以外の履修生は、本科目とモジュール統合科目の単位を含む一定の修得単位数を超えている場合、一級建築士受験のための実務経験数1年間を満たしたとみなされる。

目標：インターンシップの体験を通して、建築実務の状況把握、技術の総合化、技術者のコラボレーション、専門領域と実務の関係などについての認識を深めることにより、建築技術者の職能とその社会的使命を理解し、社会が求める技術者像を意識した建築活動を展開することができる。

建築インターンシップ B 7単位 Architecture Studio Internship B

入門・基盤・応用科目やモジュール統合科目を通して身につけた能力を、社会で実践・応用できるように、建築設計事務所などにおいて一定期間の実務訓練（延べ245時間）を受ける。建築設計や工事監理に関する実務教育を受けることで、建築界の状況を把握し、各自が学ぶ専門分野が社会でどのように活かされているかを学び、建築は技術の総合化、技術者のコラボレーションによってつくられていることを体験する。

専修科目「建築設計・意匠研究（修士設計）」の履修生は、本科目とモジュール統合科目の単位を含む一定の修得単位数を超えている場合、一級建築士受験のための実務経験数2年間を満たしたとみなされる。

目標：インターンシップの体験を通して、建築実務の状況把握、技術の総合化、技術者のコラボレーション、専門領域と実務の関係などについての認識を深めることにより、建築技術者の職能とその社会的使命を理解し、社会が求める技術者像を意識した建築活動を展開することができる。

建築構造設計演習 3単位 Exercise in Structural Design of Buildings

大学学部においては構造設計に関する知識を学習し、演習を行っている。しかし、一連の講義・演習では実社会で通用するスキルを身に付けることはできない。そこで本科目は、初めに大学で学習した構造設計に関する復習を行い構造設計について概観した後に、大学で学習していない具体的な部材設計の進め方を学習する。構造計算には国土交通大臣が認定した構造計算プログラムを使用する。さらに、近年導入が進んでいる免震構造や制震構造などの特殊な耐震設計の進め方について具体的に理解する。

目標：本科目は学部から大学院までに学習した建築物の構造設計に関する知識を応用し、実物件に即した課題を通して構造設計の理解の深化と、実社会における構造設計の担い手として十分通用するスキルを醸成する。

博士前期課程

環境・設備設計演習

3 単位 Exercise in Environmental Design of Buildings

建築物を総体として優れたものにするためには、十分な環境性能を有するものを設計する必要がある。特にこれからの時代においては BIM や CIM のようなコンピュータを用いた総合的な建築設計に取り入れられる可能性が高い。実在する建築物を対象として、各種の建築環境・設備の予測計算やシミュレーションを行う。現実によりうる様々な条件の下での環境制御に関わる知識を学ぶ。

目標：建築・都市相互に関わる環境要素を取り上げ、実務的見地からの演習を行い、建築設計に耐えうる能力を培う。そのための実際的な能力を、ケーススタディを通じて修得することを当科目の学習目標とする。

建築学専攻特別講義

2 単位 Ad hoc lectures in Architecture

本本来広範な領域を含む建築学においては、近年、ますます境界領域が拡大しており、また、従来の専門分野においても、つねに技術革新や新しい潮流の発生が見られる。本講義では、建築学およびその境界領域における新しいトピックス、あるいは用意された専攻教育課程の中では教えきれない諸領域について教授する。

目標：建築学およびその境界領域における先端技術や最新の動向について説明できる。

副専修セミナー

2 単位 Minor Subject Seminar

この科目においては、受講学生の所属する専修科目担当教員以外の大学院担当教員の下で、一定期間（2 単位相当分）研究活動を行う。その内容は、それぞれの担当教員の専門領域であり、それぞれ定める。この研究活動を通して、狭い研究領域にとどまらず広い視野の下に既存の科学技術あるいは研究領域の融合、新しい領域の開拓に対処できる能力の獲得を目指す。特に、実際の産業において活用できるような総合的な知識と応用力を身につける。

博士後期課程

特殊研究

建築設計・意匠特殊研究 4単位 Advanced Studies in History and Philosophy of Architecture

世界の近代・現代建築、歴史的建築、ヴァナキュラー建築を対象とした建築作品分析、すなわち建築デザインの発想と展開、具体化、設計のプロセスの高度な研究を行う。これは建築設計論、建築論、建築史、建築批評の重なりあった領域であり、この領域で有効な建築論・哲学的分析、歴史学的分析、表現論・批評論的分析など高度な分析方法の研究も行う。そして、これらの研究活動を通して、建築学関連分野に展開できる高い問題解決能力を身につけるとともに、専門分野において自立して研究活動ができる能力を養う。

目標: 建築デザインの発想と展開・具体化・設計のプロセスや、建築設計論・建築論・建築史・建築批評の高度な分析方法の研究を行うことにより、建築学関連分野に展開できる高い問題解決能力を身につけ、専門分野において自立して研究活動ができる。

都市・地域計画特殊研究 4単位 Regional and Urban Design

都市・地域の成り立ちに関わる、歴史的背景、構成要因、ダイナミズムなどの諸側面について、具体的な資料や調査を基に、現在から将来にかけて都市・地域社会が抱える問題と課題を洞察かつ予見し得る、独自性に富んだ研究を行う。そして、これらの研究活動を通して、都市・地域計画関連分野に展開できる高い問題解決能力を身につけるとともに、専門分野において自立して研究活動ができる能力を養う。

目標: 都市をシステムとして捉え、1. その成り立ちを説明できる。2. 都市のさまざまな事柄に問題意識を持ち調査・分析できる。3. 都市の課題について研究テーマを設定し、自立して研究活動ができる。

空間構築特殊研究 4単位 Space Construction Systems

建築空間の計画、設計、施工、維持管理、改築をひとつのつながりとして、安全性においても、経済性においても、環境問題としても、正しく実施するために、これらの中のさまざまな側面を調査、研究し、新たな手法を開発し、それが総合的に正しいかどうかを判断できる能力を養う。そして、この過程で、建築学の関連分野にも展開できる高い問題解決能力を身につけるとともに、専門分野において自立して研究開発ができる能力を養う。

目標: 建築空間の計画、設計、施工、維持管理、改築をひとつのつながりとして、そのさまざまな側面を調査、研究できる。これらのさまざまな問題に対する新たな手法を開発するなど、専門分野において自立して研究開発ができる。

建築構造特殊研究 4単位 Structural Engineering

超高層、空間構造、伝統的木造建築物などの建築構造に関する諸問題に対して、先駆的な基礎・応用研究を行う。研究を通して、高度な問題解決能力、建築構造設計や技術開発に展開できる応用力を身につけるとともに、建築構造分野において自立して研究活動ができる能力を養う。

目標: 建築構造学において萌芽的研究テーマを提起することができる国際的視点に立ち、既往の研究に対して自分の研究の位置付けを明確に説明することができる。提起したテーマを展開する方法論を構築し、先駆的な基礎・応用研究に展開することができる。豊かな人間力を持つ高度専門技術者・研究者として、建築構造専門分野において自立して研究活動ができる。

建築環境・設備特殊研究 4単位 Environmental Engineering and Building Systems

我々人間を取り巻く建築や都市の環境を健康で快適な状況に維持し向上させるために必要な建築環境工学や都市環境工学および建築や都市の設備に関する諸問題を研究対象とする。音・光・空気・熱などのさまざまな環境やこれらに係わる建築設備や都市設備などについての理論や技術を取り上げ、これからの時代の建築や都市に求められる新しい理念の構築に寄与することを目指す。また、これらの成果を具体的な建築や都市に適用した環境計画や環境設計にも取り組み、高い問題解決能力を身につけるとともに、専門分野において自立して研究活動ができる能力を養う。

目標: 新しい時代の建築・都市に求められる建築環境・設備分野の理論や技術に関し、先駆的な理念を構築できる。現実の社会で発生する問題に対し、調査研究を通じて解決の方向性を与えられる。建築環境・設備を中心とする専門分野において自立して研究活動ができる。

博士後期課程

主要科目

企業価値とイノベーション 2単位 Enterprise Value and Innovation

高度専門技術者や研究者にとって、自らが取り組んでいる研究の置かれている状況を客観的に分析すること、さらなる研究価値を向上させることは重要である。このとき、社会的要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、競合する研究との差別化などを合理的に理解・整理すること、あるいはそれらが考慮された研究を行うことが必要である。さらに企業にあっては国際的な標準化を視野に入れた開発や知財による研究開発の保護などを十分考慮して企業価値を高めることが必須である。本科目は、これらのことを具体的な事例を交えて、企業価値の創造やイノベーションの創出を考え、研究活動に結びつける手法について学ぶ。

目標：社会要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、他の研究との差別化、または国際的な標準化に対する位置付け、知財による研究開発の保護などの企業価値と直結する内容について学び、研究活動に活かすことを目的とする。

建築学特論

2単位 Advanced Research on Architecture

建築学における主要領域である設計・意匠、都市・地域計画、空間構築、構造、環境・設備のいずれかの分野においてより高度な専門的知識と経験を深めるために、各専門分野の教員とのディスカッションを軸とする分野横断型の調査・研究活動を行う。これにより専門領域の幅を広げ、専門性を活かせるプロジェクト、調査活動などを通して、専門分野において自立した研究活動ができる能力を養う。

目標：社会要請、社会が受ける研究成果によって得られる価値、他の研究との差別化、または国際的な標準化に対する位置付け、知財による研究開発の保護などの企業価値と直結する内容について学び、研究活動に活かすことを目的とする。

博士後期課程

特別科目

リサーチインターンシップ 4単位 Research Internship

この科目では、「特殊研究」で行う研究テーマと関連のある研究や技術開発を行っている民間企業（あるいは、公的研究機関）に長期間（3ヶ月以上）滞在し、組織の中で実践される研究・開発のプロセスについて理解を深めると共に、一人の研究・開発者として組織に貢献することを目指し、就業体験を行う。派遣先企業（あるいは公的研究機関）は、本学にある研究所や、「特殊研究」の指導教員との共同研究及び受託研究を基盤に、密接に連携している企業（あるいは公的研究機関）の中から、派遣先の意向も考慮して決められる。

目標：1. 自らの専門研究分野について、最先端の現場で行われている研究・技術開発について理解できる。2. 就業体験において提供された課題を深く理解し、具体的な解決策を立案し、実際に試行することができる。3. 就業体験を基に大学院での残りの期間の研究計画・修学計画を立案できる。

修士課程

科目群の学習・教育目標

経営活動を目標とプロセスおよび経営資源との関係から認識・分析し、目標達成のための計画法と実行法および計画実施結果の評価法を理解し、応用や運用することができる。

既存の経営活動を知識化し、Information and Communication Technology（ICT）を効果的に応用したり、ICTの特徴を活かした新たな経営活動をビジネスモデルとして創造することができる。

特定の経営課題を各分野の専門的視点で論理的に問題規定し、自らの創意工夫で挑戦的かつ創造的な解決法を提案し、口頭発表や論文で第三者を納得させることができる。

前学期

入門科目

データマイニング特論 2

経済学特論 2

品質マネジメント特論 2

基盤科目

企業財務特論 2

コンサルティング特論 2

後学期

経営情報システム特論 2

ITリスクマネジメント特論 2

サプライチェーンマネジメント特論 2

応用科目

マーケティング戦略特論 2

ネットビジネス特論 2

モジュール統合科目

ITビジネス統合特論 4

ものづくり学統合特論 4

ビジネスモデル統合特論 4

特別科目

インターンシップ A 1

ビジネスアーキテクト専攻特別講義Ⅰ ※

ビジネスアーキテクト専攻特別講義Ⅱ ※

インターンシップ B 1

※特別講義の開講期・単位数はその都度定める

副専修セミナー 2

専修科目（修士研究）

マーケティング研究 8

ファイナンス研究 8

ネットビジネス研究 8

サプライチェーンマネジメント研究 8

1
年次

1
年次・
2年次

〈学習・教育目標〉

下記分野についてデータ収集・解析・仮説立案、実証研究を通して、経営システムおよび経営戦略を検討・立案でき、柔軟な発想を持ち、経営の知識があり、国際的に活躍することができる。

市場動向を分析し、マーケティング戦略を立案することができる。

1. ファイナンス分野の研究を進めることにより、企業の利益計画を策定することができる。
2. IT技術をビジネスに活用し、Webシステムを活用したビジネスモデルを設計することができる。
3. 国際的なサプライチェーンを理解し、顧客価値の最大化とコスト最小化のためのサプライチェーンマネジメントシステムを企画・設計・運用管理することができる。

修士課程

専修科目

マーケティング研究

8単位 Marketing

商品やサービスが豊富な市場において、企業が成長していくためには、市場（顧客）が何を必要とし、何を求めているかを的確に把握することが重要になる。市場の情報は、ネット情報などIT使用により多量の情報を得ることができる。得られた情報の中から非常に重要な情報を見つけ出す手法としてデータマイニングがある。各種統計データから重要な情報を導き出し、市場を動かす戦略を立案することが経営戦略として重要になる。研究を通して、ターゲット顧客の選定、競合他社の分析データを基にした優位性確保のための自社のポジショニング、市場提供商品・サービスの設定などそれを実施するための組織形態やサプライチェーンの在り方まで検討することが必要になる。マーケティング分野の研究を通して、経営戦略上必要なマーケティング戦略立案能力を身につける。

目標：1. マーケティング全般の基礎および応用知識を身につけることができる。2. プロジェクトデザインアプローチに基づいた研究活動を行うことができる。3. 国内外を問わず専門情報を収集できる。4. 邦文・英文に限らず研究論文を理解することができる。5. 研究成果を専門学会などにおいて発表し意見交換できる。6. 研究成果を論文の形でまとめることができ、その内容について説明できる。7. 高度技術者として十分な自覚を持つことができる。

ファイナンス研究

8単位 Finance

国際的金融動向により、国際経済が大きく変化し、企業は直接および間接的に大きな影響を受けている。企業が継続して存続していくためには、金融の国際的動向を分析・把握することが必要になる。ファイナンス分野では金融動向以外に、企業の財務状況を的確に分析・評価し、企業が存続するための利益計画を立案することも重要になる。一般的には固定費、変動費、売上高から損益分岐点を把握し、将来に向けた利益計画を基に事業展開が進められている。利益計画の策定は業界によりかなり異なり、同業種であっても戦略の違いにより内容が異なっている。

目標：1. ファイナンス全般の基礎および応用知識を身につけることができる。2. プロジェクトデザインアプローチに基づいた研究活動を行うことができる。3. 国内外を問わず専門情報を収集できる。4. 邦文・英文に限らず研究論文を理解することができる。5. 研究成果を専門学会などにおいて発表し意見交換できる。6. 研究成果を論文の形でまとめることができ、その内容について説明できる。7. 高度技術者として十分な自覚を持つことができる。

ネットビジネス研究

8単位 Net business

ITとネットワーク（ICT）が融合して様々な形で日常の生活の中に浸透しつつある状況において、情報のネットワークを用いたビジネスはますます発展していくことが予想される。Google、楽天、Yahoo、Amazonに代表されるネットビジネスはもとより、あらゆる企業においてもネット環境を利用したビジネス化が増大している。本研究では、経営戦略面とITC戦略面の両面から、ネットビジネスの成功要因の分析をとおして、ネット環境を活用した新たなビジネスモデルを提案していくための取り組みを行っていく。

目標：1. ネットビジネス全般の基礎および応用知識を身につけることができる。2. プロジェクトデザインアプローチに基づいた研究活動を行うことができる。3. 国内外を問わず専門情報を収集できる。4. 邦文・英文に限らず研究論文を理解することができる。5. 研究成果を専門学会などにおいて発表し意見交換できる。6. 研究成果を論文の形でまとめることができ、その内容について説明できる。7. 高度技術者として十分な自覚を持つことができる。

サプライチェーンマネジメント研究 8単位 Supply Chain Management

現状のビジネス環境はグローバルであり、各国の企業、各分野の企業が協力して製品・サービスが提供されている。顧客が欲しいよい品質のものを、より安く、タイムリーに市場へ提供することが企業に求められている。企業としてこの仕組みを適切に機能させるためにはサプライチェーンマネジメントを的確に行っているかが企業存続の要になっている。国際的動向を把握・分析することにより、サプライチェーンマネジメント能力を身につけることが本研究の狙いである。

目標：1. サプライチェーンマネジメント全般の基礎および応用知識を身につけることができる。2. プロジェクトデザインアプローチに基づいた研究活動を行うことができる。3. 国内外を問わず専門情報を収集できる。4. 邦文・英文に限らず研究論文を理解することができる。5. 研究成果を専門学会などにおいて発表し意見交換できる。6. 研究成果を論文の形でまとめることができ、その内容について説明できる。7. 高度技術者として十分な自覚を持つことができる。

修士課程

入門科目

経営情報システム特論 2単位 Management Information Systems

情報通信技術および情報システムの活用は、生産性向上と戦略実現のためには全ての企業や組織にとって不可欠なものになっている。本授業では、企業活動の諸機能に対応する情報システムに関わる基礎知識を体系的に修得するとともに、各受講生が選定する先進的な企業の事例を調査研究して、情報システムを用いてデータ・情報・知識を経営に最大活用することによるビジネス上の競争優位確立について学習する。これにより、受講者は、各自の想定する企業の業務機能に対応した経営組織体（購買・研究・生産・物流・販売・アフターサービス・経営管理など）を対象にして、経営情報システムを活用したビジネスモデルの概要設計能力の修得を目指す。

目標：1. 経営情報および経営情報システムに関するキーワードについて説明できる。2. 経営意思決定および経営情報の役割について説明できる。3. 情報技術とビジネスモデルのアイデアに基づく経営戦略を設定できる。4. 経営情報システムの基本仕様の設計ができる。

データマイニング特論 2単位 Data Mining

データマイニングとは、統計学、パターン認識、人工知能などのデータ解析の技法を大量のデータに網羅的に適用することで知識を取り出す技術を総称したものであり、頻出パターン抽出、相関ルール抽出、クラス分類、回帰分析、クラスタリングなどに分類される。本講義ではデータ記述言語Rを用いたデータマイニングの各種手法のについての基本的な事項を理解するとともに、演習を行うことによって、実事例に適用できる知識と能力を修得する。

目標：1. 重回帰分析・数量化理論I類による分析と予測ができる。2. 相関分析・クラスター分析などマーケティングに適用できるデータ解析ができる。3. 人工ニューラルネットワーク・サポートベクターマシンなどによる分類・分析・予測ができる。4. 各自の目的に応じて、大量のデータを適切に分析できる。

経済学特論

2単位 Economics

経済をマクロ的視点から捉えて、「民所得統計と産業関連表、国民所得決定理論、流動性選好理論、IS-LM分析、DD-S分析、国際経済、金融経済などの基礎理論を学ぶ。当科目によって、経済をマクロ的視点から捉える基礎理論を理解し、現実の経済現象を理論的に把握する能力を修得することができる。

目標：1. 経済をマクロ的視点から説明することができる。2. 経済学で使用する用語を説明することができる。3. 各種経済指標の数値の意味を説明することができる。4. 経済理論に関する理解に基づき、現在の日本経済の状況を説明することができる。5. 現在のわが国の経済状況と個々の企業活動との関連性を説明することができる。

経営情報システム特論 2単位 Management Information Systems

情報通信技術および情報システムの活用は、生産性向上と戦略実現のためには全ての企業や組織にとって不可欠なものになっている。本授業では、企業活動の諸機能に対応する情報システムに関わる基礎知識を体系的に修得するとともに、各受講生が選定する先進的な企業の事例を調査研究して、情報システムを用いてデータ・情報・知識を経営に最大活用することによるビジネス上の競争優位確立について学習する。これにより、受講者は、各自の想定する企業の業務機能に対応した経営組織体（購買・研究・生産・物流・販売・アフターサービス・経営管理など）を対象にして、経営情報システムを活用したビジネスモデルの概要設計能力の修得を目指す。

目標：1. 経営情報および経営情報システムに関するキーワードについて説明できる。2. 経営意思決定および経営情報の役割について説明できる。3. 情報技術とビジネスモデルのアイデアに基づく経営戦略を設定できる。4. 経営情報システムの基本仕様の設計ができる。

修士課程

基盤科目

企業財務特論

2 単位 Corporate Finance

財務会計、ファイナンスの要点について、特に現実のビジネス活動との対応づけを重視しつつ学習する。財務会計領域では、財務三表を読み基本的な財務分析や財務モデリングの手法を学ぶ。ファイナンスの領域においては、企業価値評価手法、株主価値経営の基礎を理解する。さらに、管理会計についても伝統的原価計算と A B C (Activity Based Costing) / A B M (Activity Based Management) の比較、スループット会計などを概観して経営判断に会計手法を活用するアプローチを学び修得する。

目標: 1. 企業経営における財務の役割や重要性を理解できる。2. 企業財務と会計情報の関係を理解できる。3. 財務分析や財務モデリング手法を理解できる。4. 企業価値評価法、株主価値経営の基礎を理解できる。5. 伝統的原価計算、A B C、A B M、スループット会計について学ぶことにより、経営判断に会計手法を活用したアプローチの有効性を理解できる。

ITリスクマネジメント特論

2 単位 IT Risk Management

リスクマネジメントとはリスクを組織的にマネジメントし、ハザード(危害)、損失などを回避もしくは、それらの低減をはかるプロセスと各種の危険による不測の損害を最少の費用で効果的に処理するための経営管理手法をいう。本科目では、特に IT システムのリスクに関して、不正によるものだけでなく天災や故障ならびにヒューマンエラーによって生ずる IT システムのリスクならびに IT システムが扱う情報やサービスに関連して発生するリスクをいかにマネジメントするかについて、基本原理とマネジメントシステムを理解し、現実の場面で応用できる能力を醸成することを目的とする。

目標: 1. IT リスクの事前に抽出・評価し、対策を行って未然防止を図るための基本原理とマネジメントシステムを理解できる。2. リスクマネジメントを現実の場面で応用できるようになる。

サプライチェーンマネジメント特論

2 単位 Supply Chain Management

サプライチェーンマネジメント(以下 S C M)の優劣が経営に大きな影響を与えることが社会で立証されてきたが、実社会での実践学としての取り組みが多く、学問的に体系付けられている例は少ない。この講義では受講者には事例を基にしたケースを読みながら、S C M の実践における普遍的原理、考え方、手法などを学び、どのような場においても S C M の現存する問題点を発見し、経営に有効に寄与する S C M の「仕事の仕組み」を構築する能力を醸成することを目標とする。

目標: 1. S C M の実践における普遍的原理、考え方、手法などを理解できる。2. どのような場においても S C M の現存する問題点を発見し、経営に有効に寄与する S C M の「仕事の仕組み」を構築することができるようになる。

コンサルティング特論

2 単位 Consulting

専門知識が多様化し日々複雑高度化する今日においては、企業活動、社会活動での各種問題解決や経営改善・改革の要請に対するコンサルタントの役割は増大している。この問題解決や経営改革を効果的に実施するために必要な手法が、コンサルティングプロセスである。当授業では、有用なコンサルティング実施上の考え方と手法を学習する。「コンサルタントの役割と心得」では、プロフェッショナルとしてのコンサルタントの理解を深める。「仮説の設定方法」では、目的達成のための課題展開と課題を解決するためのデータ収集・発見・分析・解決案作成プロセスを学びながら、事実を収集するための仮説と解決案の検証のための仮説設定ができることを目指す。また「活動ガイド」では、コンサルティング活動に必要な考慮すべき実践項目について事例を交えて学ぶ。履修者は将来、自身の企業内外の各種プロジェクト活動や改善提案や改革提言を効果的に推進するための基礎知識が得られる。

目標: 1. コンサルタントの役割と心得が理解できる。2. 仮説の設定が実践できる。3. コンサルティングの考慮点を自身の研究活動に適用できる。

修士課程

応用科目

マーケティング戦略特論 2単位 Marketing Strategy

マーケティングに関する基本的概念及び最新理論を修めることを目的とする。具体的には“マーケティング”の世界的権威 Philip Kotler らの著書『マーケティング・マネジメント第12版』を紐解き、今日のマーケティングに関する概念やフレームワークなどについての基礎を固めると共に、激変するマーケティング戦略のトレンドについて学ぶ。さらに、我々が直面する現代社会の諸問題について、マーケティングの概念やフレームワークを活用して分析し解決策を立案することを通して、マーケティング理論について理解を深める。

目標：1. マーケティングの基本概念・フレームワークについて説明できる。2. マーケティングの分析的アプローチについて説明できる。3. マーケティングの最近のテーマ“ホリスティック・マーケティング”について説明できる。4. マーケティング戦略について身近な事例を交えて議論できる。

ネットビジネス特論 2単位 Net Business

情報のネットワークを用いたビジネスはますます発展しており、Google、楽天、Yahoo、Amazon に代表されるネットビジネスはもとより、あらゆる企業においてもネット環境を利用したビジネス化が増大している。本研究では、経営戦略面とITC 戦略面の両面から、ネットビジネスの成功要因の分析をとおして、ネット環境を活用したビジネスモデルについて学ぶ。またビジネスモデルの実現要素となる経営面および技術面の特徴についても理解を深めることで、企業経営に直接役立てるようなネットビジネスシステムを構築する能力を身につける。同時にネットビジネスが、安心して安全なユビキタスネット社会の創生、および企業経営に直結する「サービス指向」、「ユーザー指向」の拡大に以下に関係するかについての学習をする。

目標：1. ネットビジネスシステム全般の基礎知識を身につけることができる。2. ネットビジネスを行うための手法を身につけることができる。3. ITを活用したビジネスモデルを検討することができる。

修士課程

モジュール統合科目

ものづくり学統合特論

4単位 The Theory and Practice for KAIZEN Activities

本科目ではものづくりの基本を学ぶ座学と、予め設定された製造現場における教員を含んだ小集団による具体的課題解決の実践を通じて、生産管理を中心とする製造現場改善を実践するための力を身につけるために以下の事項を学ぶ。1. 品質管理(QC)手法に基づく製造現場の分析と問題点抽出および一般解の導出法、2. 現場における特殊条件の把握と問題解決案創出法、3. 現場関係者への改善実行動機づけのためのコミュニケーション法、4. 現場ノウハウの知識化法。

目標: 1. 設定された「場」において本質的な課題を見出すことができる。2. 「場」の現状を把握、分析することができる。3. 具体的な改善案を創出することができる。4. 「場」の当事者に改善案を論理的に説明し、時にはやって見せ、説得し、実行させることができる。5. 任意の異なる「場」でも上記事項が応用できるようになる。(本科目は「ものづくり知識創造学統合特論」から科目名称を変更)

ITビジネス統合特論

4単位 The Theory and Practice for IT Business

本科目では、ネットビジネス特論にて学習した成果を実践する。第1段階として、基礎となる言語、データベースなど関連技術を修得する。修得する項目はHTML、PHP言語、データベースとしてMySQLなどである。第2段階は、Webビジネス検討段階である。ここでは関連企業との連携によりWeb上のビジネスモデルを検討する。第3段階では、検討結果を基にプロトタイプ開発を実施する。第4段階は、解析段階である。ネットアクセス件数の推移、ネット上の広がり分析、ネット上のキーマンの抽出などの解析を基にプロトタイプのレベルアップを行う。

目標: 1. Webビジネスを行う上で必要となる技術を修得することができる。2. 基礎技術を用いWebビジネスのプロトタイプを作成することができる。3. 開発したプロトタイプの効果を分析することにより、さらに内容の充実する作業に取り組むことによりPDCAを回す能力のレベルアップができる。

ビジネスモデル統合特論

4単位 The Theory and Practice for Business model

本科目では企業会計の知識をベースに、マクロ経済的な観点から企業がおかれている経営環境を調査分析し、資金ニーズの発生と資金調達関連の事項を始めに学習する。次にベンチャー企業として必要な事項を学習した後に、事業計画の検討を行う。ベンチャー企業の成功および失敗事例を調査分析し、検討したビジネスモデルをまとめ発表する。

目標: 1. ビジネスモデル検討に必要な基礎知識が修得できる。2. 新規ビジネス検討のステップを理解できる。3. 修得した知識、分析手法、検討手法をビジネスモデル策定に応用できる。

修士課程

特別科目

インターンシップ A

1 単位 Internship A

キャリア教育の一環として、自らが学ぶ専門領域の社会的背景や、学生自らが進路先として目指している職種や業種、さらには業界などについて理解を深めるために、企業の組織プロフィールを理解するスキルを身につける。

目標：1. 顧客本位に基づく卓越した業績を残す企業の特徴について説明することができる。2. 企業の発展に寄与するエンジニアの役割について理解できる。3. 社会人基礎力に基づいた自己分析を行うことができる。

インターンシップ B

1 単位 Internship B

キャリア教育の一環として、自らが学ぶ専門領域ならびに関連した専門ビジネスについて理解を深める。これにより、大学院生として高い専門力の修得に加え、関連する専門領域についての見識を得ることが可能となる。

目標：1. インターンシップ先の企業概要が理解できる。2. 的確な就業体験計画が立案できる。3. 体験に必要な予備知識を調査し、事前学習を行うことができる。4. 業務体験や提供された課題の解決案を作成できる。5. 作業実施記録や実施報告書を作成し、発表または報告ができる。6. 就業体験を基に大学院の修学計画を立案できる。

ビジネスアーキテクト専攻特別講義 I Special Topics in Business Architecture I

本講義では、経営工学に関する新しい分野やトピックス、あるいは用意された専攻教育課程の中では教え切れない諸領域の中で特に理論や手法を中心とした内容について教授する。

目標：経営工学分野の最新の理論や手法を理解することができるようになる。

ビジネスアーキテクト専攻特別講義 II Special Topics in Business Architecture II

本講義では、経営工学に関する新しい分野やトピックス、あるいは用意された専攻教育課程の中では教え切れない諸領域の中で特に適用事例や実務経験・体験事例を中心とした内容について教授する。

目標：経営工学分野の最新の適用事例や実務経験・体験事例を理解することができるようになる。

副専修セミナー

2 単位 Minor Subject Seminar

この科目においては、受講学生の所属する専修科目担当教員以外の大学院担当教員の下で、一定期間（2単位相当分）研究活動を行う。その内容は、それぞれの担当教員の専門領域であり、それぞれ定める。この研究活動を通して、狭い研究領域にとどまらず広い視野の下に既存の科学技術あるいは研究領域の融合、新しい領域の開拓に対処できる能力の獲得を目指す。特に、実際の産業において活用できるような総合的な知識と応用力を身につける。

博士前期課程(修士課程)

科目群の学習・教育目標	前学期	後学期
<p>科学技術者が研究・開発・実践において重視すべき価値について説明でき、科学技術に関連する倫理問題について具体的な例をあげながら、解説できる。</p>	<p>科学技術倫理科目 科学技術倫理科目は前学期春・夏、後学期秋・冬の計4回開講する。</p> <p>プロフェッショナルとしての倫理と行動設計A① プロフェッショナルとしての倫理と行動設計B 1 プロフェッショナルとしての倫理と行動設計A① プロフェッショナルとしての倫理と行動設計B 1</p>	
<p>金利などにかかわる理論、金融政策、資金調達と運用の理論など、エンジニアとして必要な金融知識を持ち、説明できる。また、企業の価値生産活動の過程において、原価を認識・測定・記録・報告できるとともに、対処方法について検討できる。技術者の素養として、国際的な視野に立ち企業およびビジネス活動を理解することができる。</p>	<p>ビジネス系科目</p> <p>エンジニアのための簿記実践特論 2 エンジニアのための簿記実践特論 2</p> <p>ビジネスとプロジェクトマネジメントII 1 ビジネスとプロジェクトマネジメントI 1</p> <p>イノベーション特論I 1</p> <p>ビジネス戦略特論 1</p>	
<p>イノベーションに関する知識や概念を整理し、自らの専攻を通じてイノベーションを実践するために必要となる知識や概念を修得できる。</p>		
<p>科学技術に関する諸問題を数学的な手法を用いて解析し理解できる。また、確率統計的な概念を身につけ実際の問題に適用できる。</p>	<p>一般科目</p> <p>工学のための確率・統計I 1 工学のための確率・統計II 1 基礎解析学特論A 1 基礎解析学特論B 1</p>	
<p>先端的な科学技術を基礎科学の側面から理解し説明できる。</p>	<p>先端技術と科学A 1 先端技術と科学B 1</p>	
<p>先端的な科学技術を基礎科学の側面から理解し説明できる。科学技術に関する正しい日本語表現(文字、語彙、文構造、接続表現など)が使えるようになる。</p>	<p>日本語テクニカルコミュニケーション 2 日本語テクニカルコミュニケーション 2</p> <p>イングリッシュテクニカルコミュニケーションI 1 イングリッシュテクニカルコミュニケーションII 1 イングリッシュテクニカルコミュニケーションI 1 イングリッシュテクニカルコミュニケーションII 1</p>	
<p>科学技術に関する英文を正しく書くことができ、英語によるプレゼンテーションで大切な概念を理解し、示すことができる。</p>	<p>専攻共通特別講義I 1 国際標準化論 2</p>	
<p>グローバル化が進む社会において、エンジニアおよび技術系企業が担う役割について理解し説明できる。また、先端科学技術と社会の界面に生じる問題群について理解し、その原因と解決策について説明できる。</p>		

1年次

〈学習・教育目標〉

工学専門領域の枠を超えて、高度専門職業人として必要な広範な教育（教養教育やビジネス・経済関連教育を含む）、人間力の育成、および専門能力開発（Professional Development）を行うとともに、工学研究科における修学・研究に資する基礎科学・自然科学領域の教育を行う。また、必要に応じて、専攻に共通して関心の高い先端技術、複合領域、最新の研究開発状況などに関する教育を実践する。

科学技術倫理科目

プロフェッショナルとしての倫理と行動設計 A 1単位 Professional Ethics in Engineering A

科学技術の専門職として必要な価値（公衆の安全・健康・福利、地球環境の持続性、知的財産の保護など）を、具体的な事例の検討、研究倫理プログラム（中間報告および改訂版）の作成、さらに CITI Japan の受講を通して学ぶ。各研究室における研究・教育活動における倫理的問題について考察し、研究倫理プログラムを継続的に検討することにより、倫理に関する感性と、問題分析・解決能力の向上を図る。

目標：1. 科学技術者が研究・開発・実践において重視すべき価値について説明できる。2. 「責任ある研究活動」、「疑わしい研究活動」、「研究不正」などについて具体例を挙げながら説明できる。3. 自らの研究室の倫理プログラムを設計できる。4. 「責任ある研究活動」に関わる基本的な概念（データの扱い方、利害相反、オーナーシップなど）について説明できる。

プロフェッショナルとしての倫理と行動設計 B 1単位 Professional Ethics in Engineering B

「プロフェッショナルとしての倫理と行動設計 A」で学んだ知識の理解を深め、向上させた技能をさらに伸ばすために、具体的な事例の検討とグループおよび受講生全体でのディスカッション、さらにインターアクティブビデオ教材「The Lab」による学習を行う。具体的には、優れた意思決定と行動が社会や研究者コミュニティに貢献した事例を調査・分析してその成果を発表する。また科学技術が人間社会や地球環境に与える影響について調査・分析して、所属研究室の研究倫理プログラムを完成させる。

目標：1. 科学技術者が研究・開発・実践において重視すべき価値について、具体例を挙げながら詳細に説明できる。2. 「責任ある研究活動」を推進し、「疑わしい研究活動」、「研究不正」などを防ぐための方法について具体例を挙げながら説明できる。3. 自らの研究室の倫理プログラムを改善することができる。4. 倫理プログラムを実装する方法を提案できる。

ビジネス系科目

エンジニアのための簿記実践特論

2単位 Special Topics in Practical
Industrial Bookkeeping for Engineers

工企業の価値生産活動を貨幣計数で測定し、経営活動に必要な原価情報や財務情報に加工する技術を「工業簿記」という。「工業簿記」によってもたらされる原価情報は、経営計画作成をはじめ製品価格設定や原価管理の基本資料となるため、経営管理者や技術者にとって重要な情報である。本科目では、価値生産活動の過程において、原価を認識・測定・記録・報告できるとともに、対処方法を検討できる力を養うことを目標とする。

目標：1. 工企業における製品生産工程と製品製造原価の関係が理解できる。2. 製品製造原価の発生過程を複式簿記手法で記録し、原価情報および財務情報を作成することができる。3. 注文生産および見込生産における製品製造原価計算（個別原価計算）を理解し、原価情報を作成することができる。

ビジネスとプロジェクトマネジメントⅠ 1単位 Business and Project Management I

企業活動の基本活動のひとつであるビジネスプラン策定の考え方や評価の方法を経営戦略、企業の社会的責任（CSR）の視点より理解した上で、プラン実現の方法としてプロジェクトマネジメントの基本的な考え方を学ぶ。特に、企業から提供されるプロジェクトテーマについて、時間・コスト・品質・人的資源・コミュニケーションなどの観点からのプロジェクト計画・立案と進捗管理、リスクマネジメントを行い実現行動案としてプロジェクトテーマ提供企業に報告する。「ビジネスとプロジェクトマネジメントⅡ」と連続履修することを強く推奨する。

目標：1. 社会や企業におけるプロジェクトの意義が説明できる。2. プロジェクトの価値を、経済的かつ社会的視点より評価できる。3. プロジェクト具体化の計画手法（PMBOK）を理解し、計画案としてまとめることができる。4. プロジェクト実行の管理手法を理解し、問題点の把握とその対応ができる。5. 企業から提供されるいくつかの具体的な事例について、プロジェクトを提案し、また提案されたプロジェクトを評価・判断できる。

ビジネスとプロジェクトマネジメントⅡ 1単位 Business and Project Management II

「ビジネスとプロジェクトマネジメントⅠ」で検討した企業提供のプロジェクトテーマについて、テーマ提供企業とともに、さらに実践への検討を進める。特に、プロジェクトテーマ提供企業との協働を目指したプロジェクトプランについての時間・コスト・品質・人的資源・コミュニケーションなどの精度向上を目指す。本科目は、「ビジネスとプロジェクトマネジメントⅠ」の修得（見込）者が対象。

目標：1. プロジェクトプランを再検討。2. プロジェクトの価値を、経済的かつ社会的視点より再評価できる。3. プロジェクト具体化の計画手法としてPMBOKを実践する。4. PMBOKの管理手法を理解し、問題点の把握とその対応ができる。5. 複数の企業から提供されるCSRの取り組み事例を参考に自らのプロジェクトプランの再評価ができる。

ファイナンス特論

2単位 Finance I

中央銀行を中心とした金融システム全体と、個別企業の資金調達・運用などの金融行動を理解し、意思決定に応用できる知識と能力を養う。授業では、金融市場と金融商品を軸に、金利などの変数に係る理論、金融政策の実際、企業の資金調達と運用の理論などを学び、エンジニアとして必要な金融知識を確立することを目指す。

目標: 1. 中央銀行の役割と金融政策を理解する。2. 金融市場に関する理論を理解し、金融状況を説明できる。3. 金融市場の構造と変動について理解する。4. 企業ファイナンスに関する基礎理論を理解し、企業の状況を把握して資金調達と運用計画を立てられる。

イノベーション特論 I

1単位 Special Topics on Innovation

イノベーションとは何なのか、イノベーションはいかにして起きたか、どうすればイノベーションを起こせるのかなどイノベーションを論ずる書籍が数多く出版されており、イノベーションに関する社会の期待の高さを伺わせる。本科目ではさまざまなイノベーション論を俯瞰し、イノベーションの事例研究を行い、イノベーションに関する知識や概念を自分なりに整理することで、自らの専攻を通じてイノベーションを実践するために必要となる知識や概念の修得を目指す。

目標: 1. イノベーション論に関する俯瞰ができる。2. イノベーションの事例のいくつかを説明できる。3. 自らの専門領域におけるイノベーションのための課題を説明できる。4. 自らの専門領域におけるイノベーションのための組織活動支援に関して提案ができる。

ビジネス戦略特論

1単位 Business Strategy

エンジニアが自らの強みである“技術”をビジネスで“如何に活かすか”を考える Management of Technology (MOT) について、その基幹学問分野である“経営戦略論”を通じて学ぶ。具体的には、伊丹敬之著『経営戦略の論理 第4版』をベースに①経営戦略の基本概念や②ビジネスを取り巻く5つの要因と戦略適合に触れ、経営戦略の理論を体系的に習得する。同時に、企業において実際にあったMOTのケースに触れながら、社会の現場で直面するさまざまな問題の本質を洞察する訓練をする。

目標: 1. 技術を社会で活かす上での経営戦略の意義が説明できる。2. 経営戦略の基本概念について説明できる。3. ダイナミック適合の論理について説明できる。4. ケースから「いい戦略」のポイントを探ることができる。5. 現場の問題点の本質を探ることができる。

一般科目

基礎解析学特論 A

1 単位 Special Topics in Calculus A

この科目では、まず、複素数とオイラーの公式に言及し、複素変数の解析関数や複素平面での線積分を定義し、複素変数関数の微分積分学である関数論について学習する。関数論は、流体力学や電磁気学などに現れる現象の解析に必要な理論の枠組みを与えるものである。次に続く、「基礎解析学特論 B」とは独立した内容であり、この科目だけの受講も可能である。

目標：1. 複素数と複素平面について理解し、複素数に関する計算や複素平面上での幾何学的な意味について理解することができる。2. コーシーの積分公式や留数定理が理解でき、複素積分が計算できる。

基礎解析学特論 B

1 単位 Special Topics in Calculus B

この科目では、フーリエ解析について学習する。いろいろな周期関数のフーリエ級数の計算に習熟し、偏微分方程式への応用について学ぶ。フーリエ解析は振動のような周期的な現象や周期的に変化するデータの解析に必要な理論である。先行の「基礎解析学特論 A」とは独立した内容であり、この科目だけの受講も可能である。

目標：1. 周期関数のフーリエ級数展開を求めることができる。2. 簡単な熱方程式、波動方程式への応用が理解できる。

工学のための確率・統計 I

1 単位 Statistics for Engineering Applications I

現代の工学的諸分野において確率論的知識や手法は基礎的な素養として必須である。このコースでは、まず測度論的な立場から確率変数を導入し、その平均と分散、モーメント母関数との関係を学習する。代表的な確率分布である2項分布、ポアソン分布、正規分布、ロジスティック分布などを学習する。その後、多次元確率変数とその応用として情報論的エントロピーや確率過程の諸問題を取り上げる。

目標：1. 確率変数、確率分布の概念が理解できる。2. 代表的な確率分布とその現象例との関係が理解できる。3. 正規分布、多次元正規分布の応用に習熟する。4. 情報エントロピーや確率過程の応用諸問題が理解できる。

工学のための確率・統計 II

1 単位 Statistics for Engineering Applications II

Iで学習した内容を踏まえて統計的手法について学習する。まず、中心極限定理とその標本分布や2項分布への応用、 χ^2 分布、t分布、F分布について学習する。統計的推定として母数の点推定（最尤法など）や区間推定の考え方を理解する。さらに検定の考え方について学び、母数の検定のみならず適合度、独立性、均一性、相関係数などの応用上重要な検定問題を学習する。各自の専門分野におけるデータ収集とその分析を通じて実践的応用力を養う。

目標：1. 中心極限定理とその応用について理解できる。2. 代表的な標本分布である χ^2 分布、t分布、F分布が理解でき確率の計算ができる。3. 統計的推定法を理解し諸問題に適用できる。4. 統計的検定法を理解し、さまざまな応用諸問題に適用できる。5. 自ら問題を設定し、データを収集し、結論を導くことができる。

先端技術と科学 A

1 単位 Advanced Technology and Science A

先端技術と基礎科学の密接な関係をさまざまな実例を通して学ぶ。物理学、化学など基礎科学の研究により、さまざまな現象、概念、原理、法則などが発見され、新技術、新機器が創出されてきた。先端技術と科学 Aでは、現代の先端技術の支柱となる基礎理論である量子力学に関して、粒子・波動二重性、不確定性原理などの根幹的内容を学び、これをもとに量子計算機構・量子コンピューターの基本的事項を修得し、これからの先端技術の展開について考察する。この考察によって、工学、環境・建築、情報、バイオ・化学分野で行動する技術者としての素養を身につける。

目標：1. 現在のコンピューターと量子コンピューターの違いについて実例をあげて説明できる。2. 量子力学の基礎原理が量子計算機構にどのように関係しているか実例を挙げて説明できる。3. 量子チューリングマシンの働きをとおして、量子コンピューターがどのような性能を持つか実例を挙げて説明できる。

先端技術と科学 B

1 単位 Advanced Technology and Science B

先端技術と基礎科学の密接な関係をさまざまな実例を通して学ぶ。物理学、化学など基礎科学の研究により、さまざまな現象、概念、原理、法則などが発見され、新技術、新機器が創出されてきた。先端技術と科学 Bでは、医療機器として広く用いられている磁気共鳴断層撮影装置(MR I)について、磁気共鳴の原理、ハードウェアの構成、画像の明暗を制御するパルスシーケンス、フーリエ変換による画像構成法について学習する。これによりなぜMR Iの画像撮影が可能なのかその原理を修得し、先端技術の現状について考察する。この考察によって、工学、環境・建築、情報、バイオ・化学分野で行動する技術者としての素養を身につける。

目標：1. MR I装置の構成を説明できる。2. フーリエ変換によるMR Iの画像構成を説明できる。3. MR Iの画像撮影の原理について説明できる。

日本語テクニカルコミュニケーション

2 単位 Japanese Technical Communication

この科目では、科学技術領域での研究活動を中心とした日本語でのコミュニケーション技能の向上を目指す。授業では、わかりやすい文章構成、論理的な段落構成、文法的に正しく簡潔な文、適切な表記法などの観点から日本語の特徴を概観し、実際に文章作成および添削作業を行う。また、各自が所属する学協会研究誌の投稿規定・執筆要綱の確認、学会誌論文に目を通しての論文特有の日本語表現リスト作成、各自の研究テーマでの論文要旨作成にも取り組む。

目標：1. 簡潔で論理的な文章を構成することができる。2. 正しい日本語表現（文字、語彙、文構成、接続表現など）を使用することができる。3. 文法的に誤っている文や複雑でわかりにくい文章が持つ問題点を指摘し、適切に修正できる。

イングリッシュテクニカルコミュニケーション I

1 単位 English Technical Communication I

この科目では、研究論文（リサーチペーパー）の基本的構成と各章に書くべきことがらを概観しながら、典型的に用いられる英語表現を学ぶ。また学生自身の研究分野で用いられるキーワードについて、その定義、省略語、組成、分類、用途、発見者／開発者などについて英語で口頭説明および質疑応答する練習を行う。これらの学習内容をもとに、自身の研究テーマに関する英文要旨（アブストラクト）を作成する。また、自身の所属する学会の投稿規定・執筆要領などについても理解を深める。なお、この科目に続いて開講される「イングリッシュテクニカルコミュニケーション II」は必修ではないが受講を推奨する。

目標：1. 研究論文の基本的な構成と各章に書くべきことがらを日本語または英語で説明できる。2. 辞書を利用して、論文各章で典型的に用いられる英語表現を産出できる。3. 学生自身の研究テーマの英文要旨を作成できる。4. 自身の研究分野で用いられるキーワードの定義、省略語、組成、分類、用途、発見者／開発者などについて英語で口頭説明できる。5. 自身の所属する学会の投稿規定や執筆要領を提示することができる。

イングリッシュテクニカルコミュニケーション II

1 単位 English Technical Communication II

この科目では、口頭コミュニケーションで用いられる基礎的アカデミックイングリッシュについて学ぶ。特に（1）科学技術分野で用いられる数式などの用語の学習、（2）研究論文などの論理構成の検証、（3）質疑応答やディスカッションなどアカデミックな口頭コミュニケーションで頻繁に用いられる英語表現の学習、（4）言語面（例：発音、イントネーション）および非言語面（例：姿勢、アイコンタクト、声量、話すスピード）でのプレゼンテーションスキルの向上に重点を置く。授業内でミニプレゼンテーション練習を何度か行い、最終的に自身の研究テーマについて英語でプレゼンテーションができるようになることをめざす。なお、この科目に先立って開講される「イングリッシュテクニカルコミュニケーション I」は必修ではないが受講を推奨する。

目標：1. 数式などを英語で表現できる。／2. 自身の研究課題について、発表内容を論理的に整理／構成できる。／3. 学習した表現を用いて質疑応答やディスカッションができる。／4. 適切な声量や速さで、聞き取りやすい発音・イントネーションを用い、聴衆との効果的なアイコンタクトを取りながら、研究発表に適した英語での口頭発表ができる。

専攻共通特別講義 I

1 単位 Special Course I in Liberal Arts
and Professional Development

ポジティブ心理学の基本概念と「幸せ（well-being）」に関する最新の知見・介入方法について学ぶとともに、自らの「well-being」について考察する。また、優れた仕事（Good Work）を通して社会へ貢献することなどを検討する「志向倫理」と他者への危害や不適切な行為を避けることなどを強調する「予防倫理」の違いについて、具体例を通して批判的に考察する。加えて、優れた仕事に関する調査を行い、その成果を発表する。

目標：1. ポジティブ心理学の基本概念について説明できる。2. well-being に関する複数の考え方について説明できる。3. 自らの well-being を構成する要素について説明できる。4. 「志向倫理」と「予防倫理」の違いについて説明できる。5. Good Work について、具体的事例を使って説明できる。6. ポジティブ心理学と技術者倫理の関係について説明できる。

国際標準化概論

2 単位 Introduction to Strategic
International Standardization

日本の産業力強化に向けて、国際標準化に関する重要性が産学官で活発に議論されている。これを受けて業種を問わず各企業では標準化対応の強化、ビジネスへの活用を進めている現状がある。本科目では、国際標準化の基礎事項の理解と事例学習を通じて国際標準化のビジネスに与える影響を体得する。また、各自の研究が標準化にどのように関わっているかについて学ぶ。具体的には、本科目では、国際標準化の意義、役割、基礎事項を最初に講義する。その後、国際標準化にとっての重点 8 分野（機械、電機、通信、情報、化学、建築、環境、デバイス）について事例説明を行い当該分野における今後の課題、方策について学ぶ。また、国際標準化と関係が深い知的財産権についても概要を学ぶ。さらに、これらを踏まえ国際標準化に対する企業での取り組みやグローバルビジネスについて必要となる交渉学について学外講師を招き講義頂く。

目標：国際標準化は業種を問わず就職後接する機会が必ずある。その際に臆することなく対応できる能力を身に付けることを目指す。また、将来社会インフラを主としたグローバルビジネスに係る学生諸氏にとっての基本スタンスの取得を目指す。

修士課程		
	前学期	後学期
1 年次	関係科目	
	臨床心理学の心構え ②	
	心理学研究法特論Ⅰ ②	心理学研究法特論Ⅱ ②
	臨床心理学特論Ⅰ ②	臨床心理学特論Ⅱ ②
	臨床心理面接特論Ⅰ ②	臨床心理面接特論Ⅱ ②
	臨床心理基礎実習 ②	
	臨床心理査定演習Ⅰ ②	臨床心理査定演習Ⅱ ②
	認知心理学特論 ②	
	精神医学特論 2	学習心理学特論 2
		心身医学特論 2
2 年次		心理療法特論Ⅰ ②
	社会病理学特論 2	
		臨床心理地域援助特論 ②
		臨床心理地域援助特論 ②
	臨床心理実習 ②	
	臨床心理査定演習Ⅲ ②	
		高齢者心理学特論 2
	心理療法特論Ⅱ ②	心理療法特論Ⅲ ②
	母子関係特論 ②	
	1・2 年次	専修科目（修士研究）
臨床心理学研究 8		

〈学習・教育目標〉

社会に役立つ心理臨床家、および、科学的素養を有した心理臨床家を育成することを目標にしている。そのため、臨床心理学や関連科学の知識の修得と同時に、専修科目における修士論文の作成、さらに、カウンセリングや心理療法（臨床心理学的介入）の基礎、心理検査の実施と解釈（臨床心理査定）の基礎、臨床心理学的地域援助の実際を、役割演技や、付属の臨床心理センターをはじめとする実習施設において修得することが課せられる。

修士課程

専修科目

臨床心理学研究 8単位 Research for Clinical Psychology

臨床心理学の専門家としては、実践力だけではなく、科学的な素養を有していることも重要である。この科目では、最終的な成果物である修士論文を作成する過程において、科学的な考え方と方法論を修得し、プレゼンテーション能力に磨きをかけ、科学的で論理的な文章作成能力を身につけることを目標としている。研究対象とする個人や集団、コミュニティの特徴を、さまざまな心理学的な方法で査定し、介入や地域援助を視野に入れつつ、臨床心理学的な概念の諸特徴を明らかにしていく。

目標：臨床心理学的な諸現象を論理的かつ合理的に説明できる。最新の臨床心理学的な知識に関心を持ち、それらを修得する。研究会や学会などの学術的な活動に興味を持って積極的に参加し、討論に加わる。自身の研究が有する社会的な価値を意識し、一般の人々に自分の研究の意味を説明できる。研究成果をどのように社会に還元できるかを考える。臨床心理学的な知識と技能を備え、眼前の対象だけではなく社会全体に役立つ臨床心理士を目指す。

修士課程

関係科目

臨床心理学の心構え 2単位 Introduction to Clinical Psychology

本専攻で学ぶにあたってのオリエンテーション的性格の科目である。心理臨床家を目指す学生として、修学上必要となる最低限の知識と態度を修得する。具体的には、科学と実践を兼ね備えた臨床心理学の特質を知るとともに、実践の内容や分野、研究の進め方、研究と実践の両面にわたる人権問題と倫理（守秘義務を含む）などを取り上げ、実習や見学を通して、心理臨床家が取るべき基本的態度を考察する。

目標：本専攻の目指す心理臨床家の在り方を説明できる。心理臨床家の実践活動の内容・領域・専門的技法について説明できる。科学的な方法に則った臨床心理学の研究方法を説明できる。臨床心理学に関する研究の準備として、問題設定に沿った文献を収集し、それを批判的に読むことができる。心理臨床の実践活動における倫理問題について考え、自らの意見を表明することができる。臨床心理学に関する研究を進める上での倫理問題について考え、自らの意見を表明することができる。

臨床心理学特論 I 2単位 Clinical Interview I

臨床心理学全般の基礎知識を修得してもらうことが目標である。臨床心理学の歴史、臨床心理アセスメント、主なパーソナリティの理論と個人心理療法、および、生物-心理-社会モデルに関する基礎的な知識を修得していただくことがこの講義の大きな目標である。臨床心理学においてよく使用される用語や概念の正しい理解と、主なパーソナリティ理論の正しい理解が求められる。

目標：臨床心理学の歴史の概観を知る。臨床心理アセスメントにおける基本事項を知る。臨床心理学における主な理論と個人心理療法の概要を知る。生物-心理-社会モデルの概要を知る。

臨床心理面接特論 I 2単位 Introduction to Clinical Psychology

臨床心理士の職域は広いが、心理面接はすべての職域で必要とされると言っても過言ではない。この講義では、主に査定面接に関するさまざまな局面を取り上げ、それらの面接状況により、臨床心理士として必要とされる知識（倫理的な事柄も含む）を学習することを目標とする。

目標：心理面接に共通する臨床家の態度を知る。心理面接における倫理事柄を知る。受理面接で必要とされる内容を知る。査定面接で必要とされる内容を知る。クライアントとの協力関係の重要性を知る。

臨床心理基礎実習 2単位 Basic Training for Clinical Practice

対象者を理解し、共感するための基本的な態度と技能を、実習を通して受講生が修得することを目標としている。心理臨床家として対象者を観察し、理解し、共感するための基本的なコミュニケーション技能を修得するには、実習形式の体験学習をできる限り多く行い、逐語録の作成や、事例検討会に向けての資料作成といった事柄を経験することが不可欠である。このような体験を通じて臨床心理士としての基本姿勢や、態度を修得してもらうことを目指している。

目標：自分自身の応答の際の言語的、非言語的な特徴を知り、対象者を観察することができる。カウンセラーの応答を定義に従って分類することができる。対象者が話しやすい応答をすることができる。対象者の感情に気づき、それを言語化することができる。対象者を理解するための応答ができる。対象者に心理的援助の外的枠組み（時間、料金、制限事項など）を適切に説明することができる。

臨床心理面接特論 II 2単位 Clinical Interview II

臨床心理士の職域は広いが、心理面接はすべての職域で必要とされると言っても過言ではない。この講義では、臨床心理面接特論 I で学習した事柄を復習し、修得した知識を確実なものとする。さらに、実際の事例報告を基に治療面接に関するさまざまな局面を取り上げ、査定、治療目標の設定、技法の選択、治療目標の再設定、終結、フォローアップなど、臨床心理士として面接に必要とされる知識を学習することを目標とする。

目標：受理面接で必要とされる内容を知る。査定面接で必要とされる内容を知る。クライアントとの協力関係の重要性を知る。治療面接で必要とされる内容を知る。終結の際の留意点を知る。委託・紹介の留意点を知る。

修士課程

臨床心理実習

2単位 Practice in Clinical Settings

学外実習先と大学内の臨床心理センターでの実習を行う。学外実習先では、医療・教育・福祉などそれぞれの領域での専門機関の機能や役割、そこでの臨床心理士の活動について理解する。受講生は、実際に施設の利用者およびスタッフと関わり、精神科疾患を持った人や利用者が抱える問題とそれに対する支援について具体的かつ体験的に学ぶことを目的とする。また学内の臨床心理センターにおいては、実際のカウンセリングや心理療法に携わり、実践的な訓練を積む。

目標：学内外を問わず、毎回の実習について簡潔に概要を述べ、記録することができる。学外施設での実習を通して、それぞれの実習先の特徴や役割を比較しながら説明できる。実習を通して自分が学び考察したことを報告書にまとめることができる。

臨床心理査定演習 I

2単位 Psychological Assessment I

質問紙形式の心理検査について、尺度開発のプロセス、信頼性・妥当性の検討の方法を学ぶ。また代表的な質問紙法であるMMP I (Minnesota Multiphasic Personality Inventory) を取り上げ、実施方法、結果の整理 (採点方法、尺度得点の算出、プロフィールの描画など)、解釈仮説の導出・取捨選択といったレポート作成に至るまでのプロセスを学び、その成果をレポートとして提出する。

目標：質問紙法の大まかな作成段階を述べることができる。信頼性・妥当性の検討方法を説明できる。MMP I の特徴を述べることができる。MMP I の実施、結果の整理、解釈作業などの基礎的な作業を遂行できる。

臨床心理学特論 II

2単位 Clinical Psychology II

臨床心理学特論 I に続いて、臨床心理学全般の基礎知識を修得してもらうことが目標である。臨床心理学特論 II では、臨床心理学の研究手法、心理療法の効果研究、臨床心理学に関する法律と倫理、および、臨床心理学の対象となる主要な疾患として不安障害を取り上げる。これらに関する基礎的な知識を修得していただくことがこの講義の大きな目標である。臨床心理学の研究手法や効果研究に関する知識の正しい理解と、不安障害の症状や介入方法の正しい理解が求められる。

目標：臨床心理学における研究方法を知る。心理療法の効果研究の概観を知る。臨床心理学に関する法律と倫理について知る。不安障害の症状とその障害に対する介入方法を知る。

臨床心理査定演習 II

2単位 Psychological Assessment II

心理検査の中の投射法について学習する。これらの基本的な知識や検査法の歴史、テストバッテリーの考え方などを理解する。また代表的な投射法の1つであるロールシャッハ・テストについて実施から結果の整理、解釈、報告書の作成までの基本的作業ができるようになることを目指す。

目標：投射法の検査に関して複数の名称をあげることができ、かつ簡潔に特徴を説明できる。ロールシャッハ・テストを正しく実施することができる。反応の記号化を正確に行うことができ、構造一覧表を作成することができる。ひとつのプロトコルを解釈し、パーソナリティの特徴について報告書を作成できる。テストバッテリーについて説明できる。

臨床心理査定演習 III

2単位 Psychological Assessment III

臨床場面で多く使用される知能検査と、発達検査について、その概要や歴史を理解するとともに、実施方法と結果の整理ができること、さらに結果から知的機能の特徴を読み取ることができるようになることが目標である。また検査結果を目的に応じた報告書にまとめる訓練も含まれる。

目標：知能検査と発達検査について代表的なものをあげ、どういう特徴があるか説明できる。知能検査を正しく実施し結果の整理ができる。検査結果を分析し、知的機能の特徴をまとめることができる。目的に応じた報告書が書ける。

修士課程

心理学研究法特論 I 2単位 Method of Psychological Research I

この講義では、現代の心理学研究で用いられる方法について学ぶ。この中で、研究にはいくつかの種類と目的、それに合わせた方法、分析手段・結果のまとめ方があることを理解することが必要である。それらを基に受講生は、研究を評価する際に必要な視点を学ぶことになる。また受講生は、研究の準備、データ収集・分析、研究成果の公表の仕方についても学ぶ。そうして得た知識を、自らの研究活動におき換えて研究活動に活かすことが望ましい。

目標：研究のいくつかの種類について、長所と短所を説明できる。心理学研究の上で、剰余変数などの考慮しなければならない点をいくつか説明できる。実験と偽実験の違いを述べるができる。研究結果の一般性について説明できる。

心理学研究法特論 II 2単位 Method of Psychological Research II

事例研究法の心理学的研究法における位置づけや特徴など基本的な知識を身につけるとともに、臨床心理学における事例研究の実際を文献資料などで検討しながら理解していく。ここでは自身の臨床経験を「事例研究」としてまとめる上での基礎と姿勢を身につけることが目標となる。またその前段階として、事例報告の仕方についても指導する。

目標：事例研究と事例報告の違いおよび事例研究・実践研究の特徴を説明できる。事例研究論文の概要を簡潔にまとめて報告し、自分の意見を述べるができる。事例研究や事例報告の方法を理解すると同時に、その際必要な倫理的配慮について説明できる。

心理療法特論 I 2単位 Psychotherapy I

人間性心理学の代表的な心理療法について基礎概念を学習する。特にロジャーズの来談者中心療法について、理論的背景および適用の実際を学ぶ。また、エンカウンターグループなど人間中心アプローチについて概論を学び、クライアント自らの成長する力に焦点を当てた心理療法の理論と実践について理解する。

目標：人間性心理学に関する基本的な用語を理解し、説明できる。来談者中心療法に関する基礎概念を理解し、説明できる。ロジャーズが提唱したカウンセラーの基本的態度について理解し、説明できる。人間中心アプローチについて概論を理解し、説明できる。

心理療法特論 II 2単位 Psychotherapy II

精神分析理論の基礎概念と、精神分析的人格理論について学ぶ。また精神分析的な心理療法について、治療の基本的枠組み、介入方法、アセスメントの方法、心理療法のプロセスなどをテーマに解説し、精神分析的な事例の理解の実際を学ぶ。

目標：精神分析理論の基本的用語を理解し、説明できる。自我の諸機能および機制について説明できる。精神分析的な心理療法の特徴を説明できる。精神分析理論や精神分析的な心理療法に関してその意義や問題点を考察することができる。

心理療法特論 III 2単位 Psychotherapy III

社会不安障害、強迫性障害などの不安関連障害の臨床心理学的査定や介入方法を知り、実際の臨床場面において、クライアントの問題を特定でき、介入方法を実践できる準備を行う。主として認知行動療法的な枠組みから事例への理解を深めていただく。

目標：不安関連障害の症状や診断基準を知る。各症状がクライアントの日常生活におよぼす影響を知る。不安関連障害に対する介入技法を知る。不安関連障害に関する事例報告を批判的に読むことができる。不安関連障害に関する研究文献を読むことができる。

修士課程

精神医学特論

2単位 Psychiatry

臨床心理士にとって知っておく必要があると思われる精神障害の原因、症状、経過、治療法を学ぶ。また、精神障害の治療・ケアは医療機関をはじめさまざまな機関が関わり、さまざまな職種が関わる。精神医療の社会的側面も学ぶ。

目標:精神医療の大枠が理解でき、その中で臨床心理士の役割が説明できる。精神医療の主な対象となる疾患の症状、経過、治療が説明できる。中枢神経に作用する薬物についてその種類、適応症について説明できる。

学習心理学特論

2単位 Learning Psychology

この講義では、学習心理学の重要な事項について理解を深め、学習心理学の知見がどのように応用されているかを学ぶ。まず、初期の学習心理学の実験事実を学び、基礎的な用語を理解する。その後、これまでに得られた学習心理学の知見が、実際の臨床事例に適用されているケースを基に、基礎的な知見が応用的な技法にどのように反映されているかを理解する。

目標:学習とは何か簡単に説明できる。古典的条件づけのプロセスについて説明できる。オペラント反応の形成について簡単に説明できる。臨床場面で用いられている技法に関連する実験的事実について言及できる。

心身医学特論

2単位 Psychosomatic Medicine

心と体の関係について東洋医学の経験、西洋医学の研究結果を学ぶ。心理社会的ストレスが引き起こす、あるいは影響する病気・病態について知り、治療的関わりについても学ぶ。

目標:心身相関の生理の基礎について説明できる。心身症の代表的な疾患について簡単な説明ができる。心理社会的因子が大きく影響について簡単な説明ができる。疾患・状態についてその病態、治療や対応について簡単な説明ができる。

社会病理学特論

2単位 Social Pathology

現代社会で広くみられるようになったさまざまな嗜癖行動についてその疫学、症状や特徴、周囲の人々への影響、回復、治療へのアプローチや関わりを学ぶ。回復にとって重要な自助活動についても学ぶ。また、ひきこもり、DV、虐待についてもその実態と回復・援助について学ぶ。

目標:嗜癖の成り立ちと回復のメカニズムについて知る。嗜癖行動の回復支援の方法であるアディクションアプローチについて知る。嗜癖回復で重要な役割を果たす自助活動について知る。

母子関係特論

2単位 Developmental Psychology

近年、発達には「受精の瞬間から死に至るまでの心身の構造や機能の変化の過程」と定義されるようになった。人間は生物学的な制約を受けながらも、環境と相互作用しながら長期に亘る発達を遂げてゆく。この授業は、人間の発達の過程を、生物学的・社会的・心理学的な側面から包括的に理解するなかで、各発達段階における現代の課題を認識し、各自が対応策について具体的に考察することが求められる。併せて、自分自身の発達の軌跡について振り返り、この先の自己の発達を想像する機会にもなる。

目標:生涯発達心理学に関する基本的な知識を習得し、各発達段階における特徴や課題を理解する。成人期以降の発達についても知識を習得し、老いや死について想いを巡らすことができる。

修士課程

学校臨床心理学特論 2単位 School Psychology

この講義では、スクールカウンセリングを概観し、学校場面におけるカウンセリングの特徴について解説する。この中でいじめや不登校といった問題に対し、スクールカウンセラーがどのように対応していくのか考える。さらに学校場面においてカウンセリングを行っていく際の留意点について述べる。また発達障害に対する理解を深め、適切な特別支援教育の方法について学ぶ。

目標：スクールカウンセリングの特徴を述べることができる。学校現場で留意すべき点をあげることができる。特別支援教育制度について簡単に述べるができる。発達障害に対する対応をいくつかあげることができる。

高齢者心理学特論 2単位 Psychology of Aging

臨床現場で出会う高齢者の諸課題（高齢者の身体的、心理的、社会的側面など）を取り上げる。特に、高齢期の心理学的特徴、発達の特徴、受講者が高齢者との対人関係を深める方法、高齢者対象の心理療法やアセスメントの方法など、心理学を専門とする対人支援専門職になるにあたり学んでおくべきテーマについて、理解を深める。

目標：高齢期にみられる身体的・心理的・社会的特徴を文章で説明できる。高齢者に対する心理学的支援方法を文章で説明できる。高齢者に対する心理アセスメントについて文章で説明できる。高齢者を取り巻く福祉・行政的施策について文章で説明できる。

臨床心理地域援助特論 2単位 Community Psychology

コミュニティ心理学の観点から、地域、組織などさまざまな「コミュニティ」を対象とした、臨床心理学的な査定および介入に関する理論と技法を理解する。また、さまざまな地域コミュニティが抱える精神健康面での問題や、各コミュニティにおける心理臨床家の役割および職業倫理などを考究するための基礎知識を修得する。

目標：コミュニティ心理学の基礎用語が説明できる。さまざまなコミュニティが抱える精神健康的側面における問題を指摘できる。さまざまなコミュニティに対する心理臨床家の役割について検討できる。さまざまなコミュニティへの心理的な介入法について考案できる。