

必修	選択	科目番号	授業科目	単位数	週時間	受講年次	学期	授業内容
●		ESCM 14010	工学特別研究Ⅰ	1.5	3	1・2	前・後	工学研究を遂行するために必要な研究リテラシーを教授する。課題設定、課題解決の方法に加えて、研究成果の評価手法、考察の仕方を修得させる。
●		ESCM 14020	工学特別研究Ⅱ	1.5	3	1・2	前・後	工学研究を遂行するために必要な研究リテラシーを教授する。課題設定、課題解決の方法に加えて、研究成果の評価手法、考察の仕方を修得させる。
●		ESCM 14030	工学特別研究Ⅲ	1.5	3	1・2	前・後	工学研究を遂行するために必要な研究リテラシーを教授する。課題設定、課題解決の方法に加えて、研究成果の評価手法、考察の仕方を修得させる。
●		ESCM 14040	工学特別研究Ⅳ	1.5	3	1・2	前・後	工学研究を遂行するために必要な研究リテラシーを教授する。課題設定、課題解決の方法に加えて、研究成果の評価手法、考察の仕方を修得させる。
●		ESCM 14050	工学特別演習Ⅰ	1.5	3	1・2	前・後	工学特別研究Ⅰに連動し、研究するために必要な関連分野の論文等の文献を調査・探求するとともに、理論や方法の構築のための実践的な演習を行う。
●		ESCM 14060	工学特別演習Ⅱ	1.5	3	1・2	前・後	工学特別研究Ⅱに連動し、研究するために必要な関連分野の論文等の文献を調査・探求するとともに、理論や方法の構築のための実践的な演習を行う。
●		ESCM 14070	工学特別演習Ⅲ	1.5	3	1・2	前・後	工学特別研究Ⅲに連動し、研究するために必要な関連分野の論文等の文献を調査・探求するとともに、理論や方法の構築のための実践的な演習を行う。
●		ESCM 14080	工学特別演習Ⅳ	1.5	3	1・2	前・後	工学特別研究Ⅳに連動し、研究するために必要な関連分野の論文等の文献を調査・探求するとともに、理論や方法の構築のための実践的な演習を行う。
	○	ESCM 11020	国際インターンシップⅠ	2		1・2	前・後	海外の企業、学校、行政機関、各種団体等や、国内でも英語を用いた同様の組織における調査・研究等の実務活動を通して、国内とは異なる環境での経験や、社会や技術に関わる諸問題の体験から、国際的な広い視野からさまざまな課題を理解する。
	○	ESCM 13010	国際インターンシップⅡ	2		1・2	前・後	海外の企業、学校、行政機関、各種団体等や、国内でも英語を用いた同様の組織における調査・研究等の実務活動を通して、国内とは異なる環境での経験や、社会や技術に関わる諸問題の体験から、国際的な広い視野からさまざまな課題を理解する。(国際インターンシップⅠとは異なる派遣先での研修とする。)
	○	ESCM 11030	インターンシップⅠ	1		1	前	一般企業、行政機関、学校、各種団体等での現実の開発やプロジェクトへの参加を通して、社会人としての心構え、社会の仕組みや、仕事に対する取り組み方などの理解を深める。(およそ1週間程度)
	○	ESCM 12010	インターンシップⅡ	1		1	後	一般企業、行政機関、学校、各種団体等での現実の開発やプロジェクトへの参加を通して、社会人としての心構え、社会の仕組みや、仕事に対する取り組み方などの理解を深める。(1週間程度、インターンシップⅠとは異なる派遣先での研修とする。)
	○	ESCM 11040	インターンシップⅢ	2		1	前	一般企業、行政機関、学校、各種団体等での現実の開発やプロジェクトへの参加を通して、社会人としての心構え、社会の仕組みや、仕事に対する取り組み方などの理解を深める。(2週間程度)
	○	ESCM 12020	インターンシップⅣ	2		1	後	一般企業、行政機関、学校、各種団体等での現実の開発やプロジェクトへの参加を通して、社会人としての心構え、社会の仕組みや、仕事に対する取り組み方などの理解を深める。(2週間程度、インターンシップⅢとは異なる派遣先での研修とする。)

●必修科目 ○選択科目

必修	選択	科目番号	授業科目	単位数	週時間	受講年次	学期	授業内容
	○	ESMS 11010	材料力学特論	2	2	1	前	材料力学の応用問題および材料の静的・動的負荷における強度評価に関して概説し、機器で生じる疲労と破壊の問題を重視して授業を進める。また、最新の材料強度と破壊に関する研究論文内容の紹介によって、強度評価の重要性を説明する。
	○	ESMS 11020	塑性力学特論	2	2	1	前	塑性加工の力学的・数学的基礎理論である塑性力学について、応力やひずみ、それらの関係、降伏条件等の数学的取扱いについて学ぶ。また、基礎的な塑性力学に関する問題を通じて、基礎理論に基づいた解析手法について学ぶ。
	○	ESMS 11030	固体力学特論	2	2	1	前	3次元大変形問題を対象とした連続体力学について授業する。特に、テンソルの演算(四則演算、不変量、固有値、微分計算など)について解説し、続けて大変形問題における応力・ひずみの記述を説明・PCによる演習を行う。そして、構造解析における様々な材料構成則(弾性、塑性、粘弾性解析)の種類と概要について解説する。
	○	ESMS 12010	弾性力学特論	2	2	1	後	基礎的な2次元の弾性力学及び破壊力学に関する知識を習得させると同時に基本的な問題の解決能力を育成する。基礎的な2次元の弾性力学および破壊力学の講義、演習を行う。
	○	ESMS 12020	腐食防食特論	2	2	1	後	本講義では、前半部分の第9回まで、材料と環境の化学的相互作用による劣化現象である腐食について、基礎的な考え方について理解を深め、腐食に及ぼす材料の特性と環境の特性の影響について講義する。後半については、学生が自ら資料をまとめ、発表を行い、質疑応答を行う輪講形式で進める。
	○	ESMS 11040	材料加工学特論	2	2	1	前又は後	CAE(Computer Aided Engineering)で広く用いられる有限要素法(FEM)を学ぶ。汎用的な弾性有限要素法と塑性加工解析で良く用いられている剛塑性有限要素法の基礎理論を講義し、これらのコンピュータプログラムを作成する。
	○	ESMS 11050	機械基礎工学特論Ⅰ	2	2	1	前	工学分野で重要な現象は、弾塑性体・熱流体など連続体力学理論や反応拡散理論、電磁気学理論や量子力学理論等、偏微分方程式で記述されることが多い。ここでは、機械工学分野において偏微分方程式で記述される物理現象を紹介すると共に、これらの偏微分方程式の様々な解法を習得する。なお、前学期の機械基礎工学特論Ⅰでは拡散型の偏微分方程式の解法を扱い、後学期の機械基礎工学特論Ⅱでは双曲型の偏微分方程式の解法を扱う。
	○	ESMS 12030	機械基礎工学特論Ⅱ	2	2	1	後	工学分野で重要な現象は、弾塑性体・熱流体など連続体力学理論や反応拡散理論、電磁気学理論や量子力学理論等、偏微分方程式で記述されることが多い。ここでは、機械工学分野において偏微分方程式で記述される物理現象を紹介すると共に、これらの偏微分方程式の様々な解法を習得する。なお、前学期の機械基礎工学特論Ⅰでは拡散型の偏微分方程式の解法を扱い、後学期の機械基礎工学特論Ⅱでは双曲型の偏微分方程式の解法を扱う。
	○	ESMS 11060	熱工学特論	2	2	1	前	熱エネルギーの利用についてより専門性の高い理解を得るため、エンタルピーおよびエントロピーという関数について自由エネルギーによる理解を深める。熱力学が支配する現象について、熱力学テキストをもとに受講者に担当箇所を割り当てて持ち回りで説明を行う輪講形式で講義を進める。
	○	ESMS 11070	移動現象特論	2	2	1	前	移動現象の基礎を学び、OpenFOAMによる熱・物質移動現象の解析方法を実習により学ぶ。熱・物質移動現象の数値解析方法を習得する。
	○	ESMS 11080	流体力学特論	2	2	1	前	主に流体力学の中で、圧縮性流体を対象とした分野を扱う。また航空宇宙分野で扱われる流れがほとんど圧縮性流体であるため、その基礎となる理論を概説する。特に本講義は近年注目されているLCC等の航空機に直結する基礎的な理論を習得するため、航空業界への就職には極めて有利な知識を得ることができる。
	○	ESMS 11090	混相流特論	2	2	1	前又は後	主に流体力学の中の、混相流を対象とした分野を扱う。特に粒子や液滴および気泡といった分散体を含む複数の相が混在する流れ場の基礎的となる理論や力学について学習する。
	○	ESMS 11100	伝熱工学特論	2	2	1	前	伝熱工学の基礎およびその応用に関する資料について、受講者に担当箇所を割り当てて持ち回りで説明を行う輪講形式で講義を進める。また、適宜演習を行い、伝熱工学の諸問題における具体的な計算方法を学習する。
	○	ESMS 12040	熱流体工学特論	2	2	1	後	エネルギーの有効利用において、特に重要となる沸騰熱伝達現象および熱交換器の内容をゼミ(輪講)形式で学ぶ。始めに沸騰伝熱現象の理解に必要な相変化等を伴う熱力学的な知識および熱交換器の複雑な伝熱現象の理解に必要な伝熱工学の基礎を講義形式で授業を行い、その後、下記教科書(英語)にて、沸騰熱伝達および熱交換器の応用をゼミ(輪講)形式で学ぶ。
	○	ESMS 12050	流体機械学特論	2	2	1	後	流体エネルギーを機械エネルギーに変換する流体機械のなかでも、風力エネルギーを利用する風力発電について学ぶ。現在の風力発電について、製粉や湯水に用いられていたオランダ型風車(ウィンドミル)から発達してきた歴史には、空気力学の発展も大きく関わっている。本講義では、翼まわりの流れと翼性能(揚力係数や抗力係数と迎角の関係、レイノルズ数の影響)を含めて、風車に関する空力理論(運動量理論、翼素理論、それらの複合理論)を学び、風車の設計や性能計算の方法を習得する。講義は輪講形式で進める。
	○	ESMS 11110	多相多成分系の物理化学	2	2	1	前又は後	「クラスレートハイドレート」と呼ばれる物質群を題材に、多相・多成分の系で起こる現象について物理化学の基礎から応用理論までを修得する。多相多成分系で各成分・各相の間で観測される複雑な現象について、講義・ミニテスト・レポートを通じて理解を深める。ミニテストは毎回行い、その回の内容について確認する。レポートは中間・最終の2回、与えられたテーマから一つを選択して作成する。
	○	ESMS 11120	マイクロ・ナノ熱流体力学特論	2	2	1	前又は後	ナノスケールから熱流体現象を理解し、マクロな熱流体特性との関係と推算方法を取得させる。また、マイクロ・ナノスケールの熱流体現象の解析方法について学ぶ。
	○	ESSC 11010	制御数値特論	2	2	1	前	具体的な制御対象(倒立振り子や倒立振り子型移動ロボットなど)について、システムのモデリング(数式表現)から制御系の解析・設計及び制御シミュレーション(または実験)までのプロセスについて学ぶ。
	○	ESSC 12010	機械信号処理工学特論	2	2	1	後	画像処理工学の基礎理論や応用に関して講義する。受講者による輪講と各自で調べたアルゴリズム内容の解説発表を行い、さらに、実際の画像処理アルゴリズムについてプログラミングを通して実装する演習を通して学習する。
	○	ESSC 12020	知的制御工学特論	2	2	1	後	ニューラルネットワークや遺伝的アルゴリズムなどの知的・進化戦略手法の基礎理論や制御工学への応用に関して講義する。また、機械の制御問題に対して、モデルの設定、解析や制御系設計などの一連の流れについて、プログラミング演習を通して学習する。
	○	ESAI 11030	機械学習特論	2	2	1	前	機械学習(教師あり学習)の基礎的な理論を学習する。C.M.Bishop著の"Pattern Recognition and Machine Learning"を用い、輪講を通して学ぶ。
	○	ESSC 12030	ディープラーニング特論	2	2	1	後	深層学習(教師あり学習)の基礎的な理論を学習する。特に、確率的勾配降下法、誤差逆伝搬法、畳み込みニューラルネットワークなどについて、輪講を通して学ぶ。
	○	ESMS 14010	機械システム工学特別講義Ⅰ	2	集中講義 (30時間) (1・2年次) (前又は後)			機械システム工学における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESMS 14020	機械システム工学特別講義Ⅱ	2	集中講義 (30時間) (1・2年次) (前又は後)			機械システム工学における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESMS 14030	機械システム工学特別講義Ⅲ	2	集中講義 (30時間) (1・2年次) (前又は後)			機械システム工学における学外の専門家が講義を行う。

必修	選択	科目番号	授業科目	単位数	週時間	受講年次	学期	授業内容
	○	ESMS 14040	機械システム工学特別講義Ⅳ	2	集中講義 (30時間) (1・2年次) (前又は後)			機械システム工学における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESMS 14050	機械システム工学特別講義A	1	集中講義 (15時間) (1・2年次) (前又は後)			機械システム工学における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESMS 14060	機械システム工学特別講義B	1	集中講義 (15時間) (1・2年次) (前又は後)			機械システム工学における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESMS 14070	機械システム工学特別講義C	1	集中講義 (15時間) (1・2年次) (前又は後)			機械システム工学における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESMS 14080	機械システム工学特別講義D	1	集中講義 (15時間) (1・2年次) (前又は後)			機械システム工学における学外の専門家が講義を行う。

●必修科目 ○選択科目

【修了要件】
 研究科に2年(優れた業績を上げた者は1年)以上在学し、以下の履修方法に基づいて必修科目12単位、選択科目18単位以上の30単位以上を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上、学位論文の審査及び最終試験に合格すること。

【履修方法】
 共通領域科目から、必修科目を12単位修得すること。
 選択科目18単位以上のうち、機械システム工学プログラムの専門領域科目及び機械システム工学プログラムが指定する関連科目を合わせて10単位以上修得すること。
 (※関連科目については、「【博士前期課程(工学専攻)】プログラムが指定する関連科目一覧表」を参照)
 インターンシップ1～Ⅳについて、計2単位までを修了要件の単位数に含めることができる。

必修	選択	科目番号	授業科目	単位数	週時間	受講年次	学期	授業内容
	○	ESEE 11010	電力エネルギー変換工学特論	2	2	1	前	以下に述べるキーワードに関する要約発表を学生個人でおこなう。学生には各テーマに関するレポート作成を課す。 スマートグリッド、持続可能エネルギー、エネルギー変換、発電及びエネルギー貯蔵装置、分散型電源と集中制御、電力システムの動的性能、電力システムの計装および測定、電力システムの運用計画、電力システムの制御、スマートハウス・スマートビル、電気自動車とスマートグリッド、コジェネレーションと持続可能エネルギー、分散型電源の拡張計画と経済性
	○	ESEE 11020	電気機器工学特論	2	2	1	前	直流モータの構造、動作原理ならび電力変換器を用いた駆動システムについて解説する。授業は講義形式で進めるが、質問等を通して、講義中の議論に積極的に参加してもらう。
	○	ESEE 11030	磁気物性工学特論	2	2	1	前	磁性材料の基礎特性とその工学的測定法の基礎を取り扱う。量子力学と磁気モーメント、磁気異方性、磁歪、磁区理論及び磁化過程について学習するとともに関連した測定法並びに磁性材料の磁気特性について議論する。
	○	ESSC 12050	医用電子工学特論	2	2	1	後	工学と医学の融合領域である医用電子工学と、生活支援工学について講義を行う。また、近年の応用事例を紹介する。講義では小テストとプレゼンテーションを課す。プレゼンテーションでは医用電子機器、あるいは福祉機器の中から1つの機器を選択し、それに関する調査事項の発表を行う。
	○	ESEE 11040	相対論的電磁気学特論	2	2	1	前	相対論的効果が無視できない領域での電磁気学を研究するためには特殊相対性理論を習得する必要がある。前半は基礎となるテンソルに慣れもらう。さらに電磁気学に適用する。後半は特殊相対性理論を学ぶ。
	○	ESEE 12010	電力システム解析特論	2	2	1	後	電力システムを安定かつ経済的に運用するために電気事業者では様々な電力システム解析ソフトウェアを利用しているが、出力結果を正しく解釈するためには、背後にある数値解析手法の特徴の理解が必要である。この講義では電力システムの解析に用いられる数値計算手法の特徴を学び、実装することで、各数値解析手法のパラメータがどのような影響を与えるのか、どのように大規模なシステム解析を行っているかを学ぶ。講義は、教科書に準じて進め、手法の説明を行った後に、Octaveによる実装を学ぶ。講義は原則として英語で行う。
	○	ESEE 12020	パワーエレクトロニクス特論	2	2	1	後	三相インバータの原理ならびに瞬時有効無効電力制御法を学ぶ。インバータによるモータ駆動法を学ぶ。電力変換器の回路トポロジーと瞬時有効無効電力制御法に関する最新の技術内容を講義する。
	○	ESEE 12030	プラズマ工学特論	2	2	1	後	プラズマの基本的な特性(デバイ遮蔽、ドリフト運動、磁気ミラー)やプラズマ中の電磁波の振る舞い、更にプラズマの工学的応用(プラズマCVD、プラズマエッチング、減菌など)について輪講形式で授業を行う。
	○	ESSC 12040	非線形制御特論	2	2	1	後	非線形制御システムについて講義する。非線形制御システムの幾何学的性質、安定性と制御リャプノフ関数、変動性や制御系設計について論ずる。講義形式で、非線形制御システムの幾何学的性質、安定性と制御リャプノフ関数、変動性や制御系設計などについて15回の授業を行う。
	○	ESEE 12040	現代制御特論	2	2	1	後	現代制御理論におけるシステムの表現法である状態方程式について学ぶ。またシステムの特性である安定性、可制御性および可観測性について学ぶ。さらにシステムの実現法である平衡実現、最小実現について学ぶ。
	○	ESEE 11050	薄膜材料工学特論	2	2	1	前	薄膜の気相成長における形成機構やエレクトロニクス分野における薄膜材料の物性や作製方法について講義する。また、薄膜材料の応用についても講義する。講義形式は教科書の内容を輪講形式を中心に行之い、それらの内容について学生と議論しながら進める。
	○	ESEE 11060	量子計算機工学特論	2	2	1	前	次世代計算機のひとつである量子計算機は、量子効果を積極的に応用した計算機であり、その実現が期待されている。本講義では、量子計算機のソフトウェア及びハードウェアの原理とその応用に関して学ぶ。
	○	ESEE 11070	VLSIシステム設計特論	2	2	1	前	集積回路はすべての電子機器に組み込まれており、エレクトロニクスを支える最も重要な工業技術である。本講義では、VLSIシステムの設計原理を学ぶため、CMOS回路の基礎、性能評価、論理設計、レイアウトルールとレイアウト設計、VLSI設計ツールなどについて講義する。
	○	ESEE 11080	光デバイス計測工学特論	2	2	1	前	現在の光通信のバックボーンを支える(受動/能動)光コンポーネントに関する基礎理論や応用に関する講義をする。光の物理量と動作理論に関して理解を深めるとともに、光コンポーネントの評価技術に関して学習する。
	○	ESEE 11090	ディエンダブルシステム特論	2	2	1	前	耐故障システムについての知識を習得する。フォールトトレラント、フェールオペラティブ、及びフェールセーフの技術を理解し、安全なシステムの設計ができるようにする。 1. フォールトトレランスに関する基本的なスタンスについて、2. デジタル回路での耐故障システムについて、3. テスト技術と故障検出について、4. フォールトトレランス、フェールオペラティブおよびフェールセーフについて、5. システム検証とディエンダブルシステムについて
	○	ESSC 11020	無線通信システム特論	2	2	1	前	携帯電話・移動通信システムや無線LANなど現在実用されているデジタル無線通信システムの原理や基礎理論を学ぶ。特に、多元接続方式、電波伝播および雑音、デジタル変調方式、符号化といった、物理層やMAC層技術を取り扱う。講義は教科書を中心に進め、演習問題により理解の確認を行う。
	○	ESSC 11030	画像処理工学特論	2	2	1	前	画像処理関係の研究の動向を理解する。画像の処理および画像の特徴を抽出するための画像解析の原理について理解する。画像処理関連の基本的な手法や原理と理解し、関連する国際学会について理解する。国際学会での論文を輪講して発表及び質疑討論を行う。画像処理関連技術がどのように応用を理解するために上記以外からの国際学会の論文輪講及び発表を行う。
	○	ESEE 11100	情報通信論	2	2	1	前	近年、携帯電話は社会生活に必要な不可欠の存在になっているが、音声がどのようにデジタル情報に変換されて伝送されているかの基本原理を理解している人は皆無であろう。本講義では携帯電話、IP電話で用いられている音声分析、音声符号化方式について、Z変換やフィルタなどのデジタル信号処理の基礎理論から、L2ノルム最適化時系列解析方式である線形予測(LPC)分析、CELP音声符号化などの要素技術まで説明するとともに、国際標準化方式の説明を行う。さらに、音声強調、パケットロス隠蔽について説明を行う。また、外部の方をお招きし、最新技術に関する講演をして頂く。
	○	ESEE 12050	半導体工学特論	2	2	1	後	半導体工学は、電気電子工学の全分野で応用の基軸となる学問である。本科目の内容は、固体中の電子の運動とそれに応用した固体電子素子(pn接合ダイオード、接合型トランジスタ、電界効果トランジスタ)の動作原理を修得し、パワーデバイスや光学デバイス、各種センサーなど、最新の研究についても学ぶ。講義は教科書を中心に進め、適宜、学術論文等を用いて知識を深め、演習問題により理解の確認を行う。
	○	ESEE 12060	真空工学特論	2	2	1	後	真空における諸現象を理解するとともに、真空装置の動作原理や半導体プロセスの現状について学び理解する。真空を利用した技術や現象について、講義、輪講、調査発表、討論する。
	○	ESEE 12070	有機エレクトロニクス材料工学特論	2	2	1	後	近年、有機ELテレビなど、有機材料を主としたエレクトロニクス分野の発展が著しい。本科目では、有機エレクトロニクスデバイスに用いられる有機材料の電子構造、光物理、光・電子物性、有機エレクトロニクスデバイスの動作原理などを概説する。また、学生一人一人に有機エレクトロニクスに関連する論文を読ませ、その内容について、プレゼンテーションおよび討論させる。
	○	ESEE 14010	電気電子工学プログラム特別講義Ⅰ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESEE 14020	電気電子工学プログラム特別講義Ⅱ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESEE 14030	電気電子工学プログラム特別講義Ⅲ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。

必修	選択	科目番号	授業科目	単位数	週時間	受講年次	学期	授業内容
	○	ESEE 14040	電気電子工学プログラム特別講義Ⅳ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESEE 14050	電気電子工学プログラム特別講義Ⅴ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESEE 14060	電気電子工学プログラム特別講義Ⅵ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESEE 14070	電気電子工学プログラム特別講義Ⅶ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESEE 14080	電気電子工学プログラム特別講義Ⅷ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESEE 14090	電気電子工学プログラム特別講義Ⅸ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESEE 14100	電気電子工学プログラム特別講義Ⅹ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			電気電子工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
●必修科目 ○選択科目								
【修了要件】 研究科に2年(優れた業績を上げた者は1年)以上在学し、以下の履修方法に基づいて必修科目12単位、選択科目18単位以上の30単位以上を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上、学位論文の審査及び最終試験に合格すること。 【履修方法】 共通領域科目から、必修科目を12単位修得すること。 選択科目18単位以上のうち、電気電子工学プログラムの専門領域科目及び電気電子工学プログラムが指定する関連科目を合わせて10単位以上修得すること。(※関連科目については、「【博士前期課程(工学専攻)】プログラムが指定する関連科目一覧表」を参照)								

[illegible]

必修	選択	科目番号	授業科目	単位数	週時間	受講年次	学期	授業内容
	○	ESAB11020	建築設計意匠特論	2	2	1	前	建築設計の意匠面における特徴について、地域・時代ごとに辿っていくことで、各建築が試みている取り組みと技法について講義する。対象建築物は、国内外の建築物とする。また、講義はセミナー形式で行う。
	○	ESAB11030	都市計画特論	2	2	1	前	コンパクト+ネットワーク、立地適正化計画、グリーンインフラ、防災とまちづくり、等の都市計画の最新のトピックを対象として、国の審議会レベルでの資料を輪読し、事例について調べることにより理解を深める。
	○	ESAB11040	構造解析学特論	2	2	1	前	梁の塑性挙動、梁-柱の塑性挙動、塑性解析と塑性ヒンジ理論、仮想仕事法と上界定理など建築構造物の破壊時の終局強度および変形状態を知るための基礎となる建築物の塑性解析を講述する。
	○	ESAB11050	防災設計特論	2	2	1・2	前	自然災害の発生メカニズムとそれによる建物への被害について概説するとともに、耐地震および、耐風設計理論、限界耐力法の理論と、演習を行う。
	○	ESAB11100	建築計画特論	2	2	1	前	国内や世界の最新建築事例などについて、機能、空間、構造、構法、設備などのキーワードを用いて、建築計画学的な視点から考察する。
	○	ESAB12010	コミュニティ空間計画特論	2	2	1	後	以下のテーマを基本とした上で、開講時点で社会的に重要な重点課題を選定する。受講者の報告をもとに学術的な基礎情報および最新の課題について講義を行う。 集住とコミュニティ、生活関連施設と建築計画学の論理、沖縄の集落、伝統的空間のとらえ方とまちづくり、歴史的環境の継承、子どもの生活空間の課題と計画、地域環境と住空間、住み続けるまちづくりと市街地の持続的改善、災害時の避難および仮設の生活空間
	○	ESAB12020	環境騒音特論	2	2	1	後	騒音計を用いた環境騒音の測定及び評価について理解する。地域の音環境を騒音レベル及び主観評価、サウンドスケープの考え方を用いた環境騒音評価手法について講義と実測調査を行う。
	○	ESAB12030	建設材料学特論	2	2	1・2	後	セメント・コンクリートを中心に最新の研究成果も踏まえて諸性質を学ぶとともに、コンクリート中への劣化因子の浸透拡散を差分法にてシミュレートして、耐久設計に反映できるようにする。建設物を構成する材料、主にセメント・コンクリートを中心にその諸性質について学ぶ。特に、建設物の長寿命化、コンクリートのレオロジーおよび建設材用への廃棄物の有効利用については理論と現状についても学ぶ。
	○	ESAB12040	建設データマイニング特論	2	2	1	後	建築材料及び施工に焦点を当て、その生産効率の向上させるために必要なビッグデータ活用技術について概説する。また、データ活用技術の1つであるデータマイニングや機械学習の基礎及び簡単なプログラミング技術について学ぶ。
	○	ESAB12110	地域熱環境工学特論	2	2	1	後	温熱環境を構成する熱的要素の特徴と、熱的要素のバランスにより生じる人体の温熱感覚と快適感について、その理論と定量化の方法を実習も交えて学ぶ。
	○	ESAB11060	建築設計スタジオⅠ*	2	2	1	前	現実社会における諸問題を前提として、提案力がある建築家を育成することを目的とし、建築設計業務を行う上で必要となる知識と技能を養うため、現実の敷地を想定して建築設計の演習を行う。
	○	ESAB12050	建築設計スタジオⅡ*	2	2	1	後	建築の計画と提案に対する社会的な要求とそれらを取り巻く制約を考慮した上で、発展的な社会的提案を目指した建築設計の演習を行う。
	○	ESAB11070	建築設備設計実務演習*	2	2	1	前	空気調和、給排水・衛生、電気と大きく三分野に分けて基礎的な内容について実務演習を行う。各分野共に音対策の内容についても問題事例を通して発生のメカニズムについて解析を行う。
	○	ESAB11080	建築構造設計実務演習Ⅰ*	2	2	1	前	RC造建物の構造計画の概念、設計法の理論と手順を解説するとともに、モデルプランを用いた構造設計の演習(許容応力度計算)を行う。
	○	ESAB12060	建築構造設計実務演習Ⅱ*	2	2	1	後	保有水平耐力計算による大地震に対する安全性を確認するための理論と手順を解説するとともに、モデルプランを用いた構造計算の演習を行う。
	○	ESAB14010	建築学プログラム特別講義Ⅰ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14020	建築学プログラム特別講義Ⅱ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14030	建築学プログラム特別講義Ⅲ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14040	建築学プログラム特別講義Ⅳ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14050	建築学プログラム特別講義Ⅴ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14060	建築学プログラム特別講義Ⅵ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14070	建築学プログラム特別講義Ⅶ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14080	建築学プログラム特別講義Ⅷ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14090	建築学プログラム特別講義Ⅸ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB14100	建築学プログラム特別講義Ⅹ	1	集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)			建築学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESAB11091	建築設計実務演習Ⅰ**	6	インターンシップ 6週間 (1年次夏季休業中)			建築設計の実務を通して建築の設計業務に関する一連の実践的な知識と技術を学習する。
	○	ESAB12071	建築設計実務演習Ⅱ**	5	インターンシップ 5週間 (1年次春季休業中)			建築設計業務及び施工監理に関わる一連の実践的な知識と技術を学習する。
	○	ESAB13011	建築設計実務演習Ⅲ**	3	インターンシップ 3週間 (2年次夏季休業中)			建築設計のスタートとなる計画段階から資金計画、法的な規制等、設計技術以外の実務を実践的に修得する。

必修	選択	科目番号	授業科目	単位数	週時間	受講年次	学期	授業内容
●		ESAI 11010	アントレプレナーシップ演習	2	4	1	Q1	アントレプレナーシップの基礎理論を学ぶ。社会課題の理解、異分野学生との協働によるビジネスシステム設計を通して、アントレプレナーシップの能力を高める。
●		ESAI 11020	システムエンジニアリング演習	2	4	1	Q2	ユーザーセンタードデザインやシステム開発論を学ぶ。専門分野の異なる学生と協働し、地域社会の課題を解決するシステム開発を体験する。
	◎	ESAI 11030	機械学習特論	2	2	1	前	機械学習(教師あり学習)の基礎的な理論を学習する。C.M.Bishop著の“Pattern Recognition and Machine Learning”を用い、輪講を通して学ぶ。
	◎	ESAI 11040	データ科学特論	2	2	1	前	データ科学の方法に関し、数学的基礎を準備した上で、統計解析と機械学習を中心とした講義を行う。また、工学の様々な分野でデータ科学的手法がどのように使われているかについて論じる。
	◎	ESAI 12010	計算工学特論	2	2	1	後	本講義では、デジタルツインを構築するために必要となる情報技術(3D-CAD、リモートセンシング)、仮想空間の中で試行実験に必要な技術(CAE)及び試行実験結果(ビッグデータ)を分析するための技術(AI、データマイニング)について詳述・討論する。
	◎	ESAI 12020	情報セキュリティ特論	2	2	1	前又は後	ICTが普及している一方、サイバー攻撃や情報漏えいなど社会的に影響の大きいインシデントが発生しており、情報セキュリティの重要性が高まっている。本講義では、サイバー空間上の脅威やリスクマネジメント、暗号技術を活用した対策など情報セキュリティの理解に必要なトピックについて概説する。また、ブロックチェーン技術など最新のセキュリティ技術について概説し、演習を通じて理解を深める。
	○	ESSC 11010	制御数理特論	2	2	1	前	具体的な制御対象(倒立振り子や倒立振り子型移動ロボットなど)について、システムのモデリング(数式表現)から制御系の解析・設計及び制御シミュレーション(または実験)までのプロセスについて学ぶ。
	○	ESSC 12010	機械信号処理工学特論	2	2	1	後	画像処理工学の基礎理論や応用に関して講義する。受講者による輪講と各自で調べたアルゴリズム内容の解説発表を行い、さらに、実際の画像処理アルゴリズムについてプログラミングを通して実装する演習を通して学習する。
	○	ESSC 12020	知的制御工学特論	2	2	1	後	ニューラルネットワークや遺伝的アルゴリズムなどの知的・進化戦略手法の基礎理論や制御工学への応用に関して講義する。また、機械の制御問題に対して、モデルの設定、解析や制御系設計などの一連の流れについて、プログラミング演習を通して学習する。
	○	ESSC 12030	ディープラーニング特論	2	2	1	後	深層学習(教師あり学習)の基礎的な理論を学習する。特に、確率的勾配降下法、誤差逆伝搬法、畳み込みニューラルネットワークなどについて、輪講を通して学ぶ。
	○	ESSC 12040	非線形制御特論	2	2	1	後	非線形制御システムについて講義する。非線形制御システムの幾何学的性質、安定性と制御リャプノフ関数、受動性や制御系設計について論ずる。講義形式で、非線形制御システムの幾何学的性質、安定性と制御リャプノフ関数、受動性や制御系設計などについて15回の授業を行う。
	○	ESSC 12050	医用電子工学特論	2	2	1	後	工学と医学の融合領域である医用電子工学と、生活支援工学について講義を行う。また、近年の応用事例を紹介する。講義では小テストとプレゼンテーションを課す。プレゼンテーションでは医用電子機器、あるいは福祉機器の中から1つの機器を選択し、それに関する調査事項の発表を行う。
	○	ESSC 11020	無線通信システム特論	2	2	1	前	携帯電話・移動通信システムや無線LANなど現在実用されているデジタル無線通信システムの原理や基礎理論を学ぶ。特に、多元接続方式、電波伝播および雑音、デジタル変調方式、符号化といった、物理層やMAC層技術を取り扱う。講義は教科書を中心に進め、演習問題により理解の確認を行う。
	○	ESSC 11030	画像処理工学特論	2	2	1	前	画像処理関係の研究の動向を理解する。画像の処理及び画像の特徴を抽出するための画像解析の原理について理解する。画像処理関連の基本的な手法や原理と理解し、関連する国際学会について理解する。国際学会での論文を輪講して発表及び質疑討論を行う。画像処理関連技術がどのように応用を理解するために上記以外からの国際学会の論文輪講及び発表を行う。
	○	ESCE 13010	数値計算力学特論	2	2	1・2	後	講義では、工学における計算力学の位置づけを学び、代表的な計算手法である有限要素法の基礎とCAEソフトウェアの一連の使用技術と結果に対する考察の方法を身に付ける。講義を中心に行うが、2回目のCAE体験と後半の3回ではコンピュータを使った演習を行う。また、有限要素法を学ぶとともにFreeFEM++を用いた有限要素解析プログラミングについても学ぶ。
	○	ESSC 11040	流体数値解析特論	2	2	1	前	流体の数値計算を学ぶことを通して、流体力学の基礎、計算力学及びプログラミング技術を習得する。流体の数値計算手法の一種である粒子法の理論、応用、大規模計算。
	○	ESCE 11040	地盤環境工学特論	2	2	1	前	土と各種物質の移動、地下水の移動と浸潤作用などの各種現象に関して、力学的・化学的・生物学的な観点に基づいて説明するとともに、これを数理モデル化し実務へと展開する方法論についての理解を深める。授業は、講義と学生による課題発表・討論により進める。
	○	ESCE 11060	環境防災計画学特論	2	2	1	前	自然災害及び自然・社会環境に係る課題について、近年の事例を取り上げ、計画画としてののらえ方を説明する。その上で、個別の課題に対して学生自らが計画作成を試み、そのプロセスで適宜指導を行う。
	○	ESCE 12030	河川工学特論	2	2	1	後	洪水流を解くための水深積分型の流れの方程式、複雑な境界形状内の流れの解析に適した曲線座標系の流体運動の記述及び河床変動解析について講義する。
	○	ESAB 12040	建設データマイニング特論	2	2	1	後	建築材料及び施工に焦点を当て、その生産効率の向上させるために必要なビッグデータ活用技術について概説する。また、データ活用技術の1つであるデータマイニングや機械学習の基礎及び簡単なプログラミング技術について学ぶ。
	○	ESAB 11040	構造解析学特論	2	2	1	前	梁の塑性挙動、梁・柱の塑性挙動、塑性解析と塑性ヒンジ理論、仮想仕事法と上界定理など建築構造物の崩壊時の終局強度及び変形状態を知るための基礎となる建築物の塑性解析を講述する。
	○	ESAB 11030	都市計画特論	2	2	1	前	コンパクトネットワーク、立地適正化計画、グリーンインフラ、防災とまちづくり、等の都市計画の最新のトピックを対象として、国の審議会レベルでの資料を輪読し、事例について調べることにより理解を深める。
	○	ESCI 12040	データマイニング特論	2	2	1	後	データから再利用可能な知識を掘り起こす一連のプロセスをデータマイニングと呼ぶ。本授業は以下2つのパートに分けて実施する。[Part 1]では、データマイニング・プロセスやプロセスの一手段である機械学習について輪読形式で理解を深める。[Part 2]では、最新の研究論文輪読を通して応用例について議論する。なお受講人数が少なく、一人あたりの担当回数が多くなりすぎる場合には、「Part 3 受講生自身の研究テーマを元にした応用検討」も行う。
	○	ESSC 14010	システム情報工学プログラム特別講義Ⅰ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			システム情報工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESSC 14020	システム情報工学プログラム特別講義Ⅱ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			システム情報工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESSC 14030	システム情報工学プログラム特別講義Ⅲ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			システム情報工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESSC 14040	システム情報工学プログラム特別講義Ⅳ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			システム情報工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。
	○	ESSC 14050	システム情報工学プログラム特別講義Ⅴ	2	集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)			システム情報工学の各分野における学外の専門家が講義を行う。

(工学専攻 システム情報工学プログラム)

●必修科目 ◎情報基盤科目 ○選択科目

【修了要件】
研究科に2年(優れた業績を上げた者は1年)以上在学し、必修科目16単位、選択科目14単位以上の30単位以上を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上、学位論文の審査及び最終試験に合格すること。

【履修方法】
共通領域科目とシステム情報工学プログラム提供科目から、必修科目を16単位修得すること。
選択科目14単位以上のうち、システム情報工学プログラムからの専門領域科目から8単位以上で修得すること。

(注) 情報基盤科目は選択科目において情報に関する専門的基礎知識がより深く学習できる科目である。

必修	選択	知能情報基幹科目	科目番号	授 業 科 目	単 位 数	週 時 間	受 講 年 次	学 期	授 業 内 容
●			ESAI 11010	アントレプレナーシップ演習	2	4	1	Q1	アントレプレナーシップの基礎理論を学ぶ。社会課題の理解、異分野学生との協働によるビジネスシステム設計を通して、アントレプレナーシップの能力を高める。
●			ESAI 11020	システムエンジニアリング演習	2	4	1	Q2	ユーザーセンタードデザインやシステム開発論を学ぶ。専門分野の異なる学生と協働し、地域社会の課題を解決するシステム開発を体験する。
	◎		ESAI 11030	機械学習特論	2	2	1	前	機械学習(教師あり学習)の基礎的な理論を学習する。C.M.Bishop著の“Pattern Recognition and Machine Learning”を用い、輪講を通して学ぶ。
	◎		ESAI 11040	データ科学特論	2	2	1	前	データ科学の方法に関し、数学的基礎を準備した上で、統計解析と機械学習を中心とした講義を行う。また、工学の様々な分野でデータ科学的手法がどのように使われているかについて論じる。
	◎		ESAI 12010	計算工学特論	2	2	1	後	本講義では、デジタルツインを構築するために必要となる情報技術(3D-CAD、リモートセンシング)、仮想空間の中で試行実験に必要な技術(CAE)及び試行実験結果(ビッグデータ)を分析するための技術(AI、データマイニング)について詳述・討論する。
	◎		ESAI 12020	情報セキュリティ特論	2	2	1	前又は後	ICTが普及している一方、サイバー攻撃や情報漏えいなど社会的に影響の大きいインシデントが発生しており、情報セキュリティの重要性が高まっている。本講義では、サイバー空間上の脅威やリスクマネジメント、暗号技術を活用した対策など情報セキュリティの理解に必要なトピックについて概説する。また、ブロックチェーン技術など最新のセキュリティ技術について概説し、演習を通じて理解を深める。
	○	○	ESCI 13010	確率モデル特論	2	2	1・2	前	現象表現のための確率モデルの概念を説明し、社会現象・自然現象・実験等における事例を紹介する。また、モデル化後の解析手法・予測手法についても講義する。テーマ選出・モデル化・解析・予測の実践を、個人活動とグループ活動を交えて行う。
	○	○	ESCI 13020	人工知能特論	2	2	1・2	前	自然知能と人工知能の比較から知能について考察する。知性を表現する手段として、メタ思考とメタ知識について理解し、思考を組み立てることについて学ぶ。ゲームAIのキャラクター意思決定について、ルールベース、ステートベース、ビヘビアベース、タスクベース、ゴールベースのAI設計について学ぶ。学習、適応、進化の観点から成長するAIについて学ぶ。さらに、集団の知能についてその実現方法について学ぶ。
	○	○	ESCI 13030	知能ロボット特論	2	2	1・2	前	知能は、脳機能、身体性、環境における相互作用から生まれ、適応、学習、進化を重ねることで形成される。本授業では、知能性、動作性、万能性、柔軟性、個性性をもつ総合システムとしてのロボットに関し、様々な要素技術について多角的観点により理解し、それらの相互作用から形成される知能構成論を学ぶ。各回のテーマに従った研究論文の輪読形式で理解を進める。
	○	○	ESCI 11020	知能情報処理特論	2	2	1・2	前	本授業は、知能情報処理に対する理論と実戦に分けて実施する。まず、曖昧な情報をうまく処理するためのファジィ理論、人間の脳の機能に真似た人工ニューラルネットワーク、生物の進化に学ぶ遺伝的アルゴリズムなどを駆使し、人間の判断や意思決定を合理的に行う知能情報処理について説明する。次に、3回のラボを通して、身近な問題に応用し一連の知能情報処理のプロセスを実践し、理解を深める。
	○	○	ESCI 12010	生体情報処理特論	2	2	1	後	生体情報を工学的に計測する技術、および生体情報の解析方法を説明する。具体的には、計測の基礎となるアナログ回路(フィルタ、A/D変換)や画像取得方法、および解析の基礎となる信号処理(サンプリング定理、フーリエ変換、スペクトラム解析、デジタルフィルタ補間法など)を概説する。さらに、カオスやフラクタルの概念に基づいた不規則な時系列信号の特徴解析の手法を概説する。また、グループワークにより生体電気信号の計測実験および時系列データ信号の解析を行い、実践的な生体情報処理技術の修得に取り組む。
	○		ESCI 11040	実践演習Ⅰ	2	2	1	前	民間企業と協働開発した教材を用いて、システム開発における上流工程をPBL形式演習する。
	○		ESCI 12020	実践演習Ⅱ	2	2	1	後	OSS開発に関する知識・スキルを座学・実習形式で学習する。本講義では第一線企業で活躍しているエンジニアによる最新のOSSに関する知識と、Java、PHP、Ruby等の開発スキルを学ぶ。
	○		ESCI 13040	実践演習Ⅲ	2	2	2	前	民間企業、研究機関等において、システム設計・開発に関するプロジェクト演習を行う。
	○	○	ESCI 14010	アルゴリズム特論	2	2	1・2	後	アルゴリズムの専門知識の理解を深めるとともに応用力を修得する。前半から中盤にかけては座学形式で理論的要素を講義する。後半は学術論文の紹介も含めながら、最近の応用例、将来の方向性について議論を行う。
	○	○	ESCI 12040	データマイニング特論	2	2	1	後	データから再利用可能な知識を掘り起こす一連のプロセスをデータマイニングと呼ぶ。本授業は以下2つのパートに分けて実施する。[Part 1] では、データマイニング・プロセスやプロセスの一手段である機械学習について輪読形式で理解を深める。[Part 2] では、最新の研究論文輪読を通して応用例について議論する。なお受講人数が少なく、一人あたりの担当回数が多くなりすぎ場合には、「Part 3 受講生自身の研究テーマを元にした応用検討」も行う。
	○	○	ESCI 12050	マルチメディア情報処理特論	2	2	1	後	画像・デジタル信号・デジタルデータを中心とするマルチメディア情報は産業技術・製造・研究開発・娯楽・教育など様々な分野で利用されている。本講義では、人間の認知・理解・解釈の特性について学び、マルチメディア情報を効果的に活用するための基礎的知識を情報理論・心理学・データ工学等の側面からテキストを用いて考察していく。特に、認知心理的側面の具体的事例としてテキストの事例を使用して輪読する。なお、毎講義の冒頭で重要な概念・理論に関する英語原典資料を配付する。その後、テキストの記述について討論と発表を行う。
	○	○	ESCI 12060	UI/UX特論	2	2	1	後	ユーザインタフェース(UI)に関する基本的なソフトウェア、ハードウェアをはじめとして、仮想/拡張現実などの先進的UI、ユビキタス、ウェアラブルコンピューティング、ユーザビリティデザインやユニバーサルデザインといったデザイン手法などを網羅的に紹介する。また、人がコンピュータの生み出す情報から得られる体験(UX)について、UIのデザイン、実装を通じて体感的に理解する。
	○		ESCI 13050	人工社会システム特論	2	2	1・2	前	人工社会の計算モデルに関する考え方を学び、マルチエージェントシミュレーション環境を実際に用いながら、モデルの設計、実装、結果の議論を行う。また、関連分野の比較的新しい文献を参照しながら、技術の有効範囲や課題についても議論を行う。
	○		ESCI 13060	人間拡張工学特論	2	2	1・2	前	人間拡張工学(Human Augmentation)は、人間の知覚、認知能力、身体能力を工学的に拡張・支援する技術を様々な適応領域において学ぶ。VR、AR、HCI、ウェアラブル技術、テレプレゼンス・テレプレゼンス、ロボット、AI、などの技術トピックについて、どのように人間を拡張することができるのか、各回のテーマに従った研究論文の輪読形式で理解を進める。
	○		ESCI 13070	サービス工学特論	2	2	1・2	前	サービスシステムを数理モデルの立場から説明する。必要となる数学的知識(線形代数、統計学、最適化手法等)を概説した上で、具体的なサービス事例(スタッフスケジューリング、レベニューマネジメント)のモデル化と解析を行う。また、サービス産業界のゲストスピーカーによる実践的な課題提起に対して、グループワークにより課題解決に取り組む。

必修	選択	知能情報基幹科目	科目番号	授 業 科 目	単 位 数	週 時 間	受 講 年 次	学 期	授 業 内 容
○			ESCI 14020	並列処理特論	2	2	1・2	後	並列システムのハードウェアとソフトウェアの両方を関連付けながら、専門知識の理解を深める。前半から中盤にかけては座学形式で理論と技術要素を講義する。後半は学術論文の紹介も含めながら、最近の研究成果、将来の方向性について議論を行う。
○	○		ESCI 14070	HCI特論	2	2	1・2	前又は後	情報科学と産業の発展とともに、コンピュータの情報をいかに人に伝達するかをデザインし、人とコンピュータの相互作用を促進するHCI(Human-Computer Interaction)によるインタフェースの研究開発が盛んに行われている。本授業では、HCIでのデザイン手法、モデルやシステム評価手法までを学び、最新の研究成果をもとに議論を深める。
○	○		ESCI 14080	情報源符号化・伝送特論	2	2	1・2	前又は後	情報源の符号化・伝送に関する基礎理論と応用について解説する。情報エントロピー、冗長性の除去、送信データの誤り検出・訂正について講義を行い、応用例として超高精細映像などメディア符号化・伝送に関する最新動向について紹介する。
○			ESCI 14030	知能情報プログラム特別講義Ⅰ	2			集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)	知能情報分野における学外の専門家が講義を行う。
○			ESCI 14040	知能情報プログラム特別講義Ⅱ	2			集中講義(30時間) (1・2年次) (前又は後)	知能情報分野における学外の専門家が講義を行う。
○			ESCI 14050	知能情報プログラム特別講義Ⅲ	1			集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)	知能情報分野における学外の専門家が講義を行う。
○			ESCI 14060	知能情報プログラム特別講義Ⅳ	1			集中講義(15時間) (1・2年次) (前又は後)	知能情報分野における学外の専門家が講義を行う。

●必修科目 ○選択科目 ◎情報基盤科目

【修了要件】
 研究科に2年(優れた業績を上げた者は1年)以上在学し、以下の履修方法に基づいて必修科目16単位、選択科目14単位以上の30単位以上を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上、学位論文の審査及び最終試験に合格すること。

【履修方法】
 共通領域科目と知能情報プログラム提供科目から、必修科目を16単位修得すること。
 選択科目14単位以上のうち、知能情報基幹科目から10単位以上修得すること。

(注) 情報基盤科目は選択科目において情報に関する専門的基礎知識がより深く学べる科目である。

別表(第10条関係)

博士前期課程

(数理科学専攻)

区分	講座	科目番号	授業科目	単位数	時間数	受講年次	開講学期	備考	授業内容
必修科目	全講座	ESMA11030	数理科学講義Ⅰ	2	30	1	前又は後	毎年	大学院での研究に必要な数理科学の基礎的な文献をゼミ形式で学ぶ。
		ESMA11040	数理科学講義Ⅱ	2	30	1	前又は後	毎年	大学院での研究に必要な数理科学の基礎的な文献をゼミ形式で学ぶ。
		ESMA11050	数理科学講義Ⅲ	2	30	2	前又は後	毎年	大学院での研究に必要な数理科学の基礎的な文献をゼミ形式で学ぶ。
		ESMA11060	数理科学講義Ⅳ	2	30	2	前又は後	毎年	大学院での研究に必要な数理科学の基礎的な文献をゼミ形式で学ぶ。
		ESMA11070	数理科学特別研究Ⅰ	3	45	1	前又は後	毎年	講究で得られた知識をもとに、具体的な問題や一般化について考えることを目標とする。
		ESMA11080	数理科学特別研究Ⅱ	3	45	1	前又は後	毎年	講究で得られた知識をもとに、具体的な問題や一般化について考えることを目標とする。
		ESMA11090	数理科学特別研究Ⅲ	3	45	2	前又は後	毎年	講究で得られた知識をもとに、具体的な問題や一般化について考えることを目標とする。
		ESMA11100	数理科学特別研究Ⅳ	3	45	2	前又は後	毎年	講究で得られた知識をもとに、具体的な問題や一般化について考えることを目標とする。
選択科目	基礎数理学	ESMA13390	整数論Ⅰ	2	30	1・2	前期	原則隔年	最初に多重線形代数の入門的講義を行う。その後、双対空間、テンソル積、群作用とガロア理論の復習を行う。それらを代数体の理論へ適用する。
		ESMA13400	整数論Ⅱ	2	30	1・2	後期	原則隔年	最初に多重線形代数の入門的講義を行う。その後、双対空間、テンソル積、群作用とガロア理論の復習を行う。それらを代数体の理論へ適用する。
		ESMA13410	代数幾何学Ⅰ	2	30	1・2	前期	原則隔年	基本的な可換環の定理を準備し、代数多様体を定義し、その微分形式を考え、それを代数曲線に適用してリーマン・ロッホの定理を証明する。
		ESMA13420	代数幾何学Ⅱ	2	30	1・2	後期	原則隔年	基本的な可換環の定理を準備し、代数多様体を定義し、その微分形式を考え、それを代数曲線に適用してリーマン・ロッホの定理を証明する。
		ESMA13430	多様体論Ⅰ	2	30	1・2	前期	原則隔年	3次元ユークリッド空間内の閉曲面に対し、そのガウス曲率を定義し、微分幾何学で“最も美しい定理”といわれるガウス・ボンネの定理を解説する。
		ESMA13440	多様体論Ⅱ	2	30	1・2	後期	原則隔年	3次元ユークリッド空間内の閉曲面に対し、そのガウス曲率を定義し、微分幾何学で“最も美しい定理”といわれるガウス・ボンネの定理を解説する。
		ESMA13450	位相幾何学Ⅰ	2	30	1・2	前期	原則隔年	2次元球面やトーラスに代表されるある種の位相空間を閉曲面という。閉曲面の分類定理を解説し、更にその考え方が高次元の場合に拡張されることを示す。
		ESMA13460	位相幾何学Ⅱ	2	30	1・2	後期	原則隔年	2次元球面やトーラスに代表されるある種の位相空間を閉曲面という。閉曲面の分類定理を解説し、更にその考え方が高次元の場合に拡張されることを示す。
		ESMA13070	基礎数理学特別講義Ⅰ	2	30	1・2	※	毎年	基礎数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13080	基礎数理学特別講義Ⅱ	2	30	1・2	※	毎年	基礎数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13090	基礎数理学特別講義Ⅲ	2	30	1・2	※	毎年	基礎数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13100	基礎数理学特別講義Ⅳ	2	30	1・2	※	毎年	基礎数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13110	基礎数理学特別講義Ⅴ	2	30	1・2	※	毎年	基礎数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13120	基礎数理学特別講義Ⅵ	2	30	1・2	※	毎年	基礎数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
	数理解析学	ESMA13470	近似理論Ⅰ	2	30	1・2	前期	原則隔年	最良近似の存在性、一意性、特徴付け、最良近似度に関するジャクソン型の順定理およびベルンシュタイン型の逆定理、正線形近似法の収束性、収束精度および近似の飽和等について論述する。
		ESMA13480	近似理論Ⅱ	2	30	1・2	後期	原則隔年	最良近似の存在性、一意性、特徴付け、最良近似度に関するジャクソン型の順定理およびベルンシュタイン型の逆定理、正線形近似法の収束性、収束精度および近似の飽和等について論述する。
		ESMA13490	作用素環論Ⅰ	2	30	1・2	前期	毎年	ヒルベルト空間上の有界線形作用素の基本的な事柄については既知として、作用素環(C*-環、フォンノイマン環)の基礎的な事柄について講義する。
		ESMA13500	作用素環論Ⅱ	2	30	1・2	後期	毎年	ヒルベルト空間上の有界線形作用素の基本的な事柄については既知として、作用素環(C*-環、フォンノイマン環)の基礎的な事柄について講義する。
		ESMA13510	関数空間論Ⅰ	2	30	1・2	前期	原則隔年	フーリエ解析の理論と応用について以下の内容を講義する。フーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換、偏微分方程式への応用。
		ESMA13520	関数空間論Ⅱ	2	30	1・2	後期	原則隔年	フーリエ解析の理論と応用について以下の内容を講義する。フーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換、偏微分方程式への応用。

別表(第10条関係)

博士前期課程

(数理科学専攻)

区分	講座	科目番号	授業科目	単位数	時間数	受講年次	開講学期	備考	授業内容
選択科目	数理解析学	ESMA13530	関数論Ⅰ	2	30	1・2	前期	毎年	一般関数論のコーシーの定理や留数定理を復習した後、特殊関数論の基礎事項を概観する。またガンマ関数と関連するゼータ関数についても述べる。
		ESMA13540	関数論Ⅱ	2	30	1・2	後期	毎年	一般関数論のコーシーの定理や留数定理を復習した後、特殊関数論の基礎事項を概観する。またガンマ関数と関連するゼータ関数についても述べる。
		ESMA13170	数理解析学特別講義Ⅰ	2	30	1・2	※	毎年	数理解析学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13340	数理解析学特別講義Ⅱ	2	30	1・2	※	毎年	数理解析学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13350	数理解析学特別講義Ⅲ	2	30	1・2	※	毎年	数理解析学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13360	数理解析学特別講義Ⅳ	2	30	1・2	※	毎年	数理解析学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13370	数理解析学特別講義Ⅴ	2	30	1・2	※	毎年	数理解析学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13380	数理解析学特別講義Ⅵ	2	30	1・2	※	毎年	数理解析学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13550	数理統計学Ⅰ	2	30	1・2	前期	毎年	大学院理工学研究科数理科学専攻アクチュアリコースの学生を対象として、数理統計学(標本分布論、推定と検定)を講義しその演習を行う。
	情報数理学	ESMA13560	数理統計学Ⅱ	2	30	1・2	後期	毎年	大学院理工学研究科数理科学専攻アクチュアリコースの学生を対象として、数理統計学(標本分布論、推定と検定)を講義しその演習を行う。
		ESMA13570	情報数学Ⅰ	2	30	1・2	前期	原則隔年	無限分解可能分布を扱い、ウィーナー・ホップの因数分解によりレヴィ過程の種々の汎関数の分布を求める。さらに、ファイナンス理論への応用も講義する。
		ESMA13580	情報数学Ⅱ	2	30	1・2	後期	原則隔年	無限分解可能分布を扱い、ウィーナー・ホップの因数分解によりレヴィ過程の種々の汎関数の分布を求める。さらに、ファイナンス理論への応用も講義する。
		ESMA13590	応用代数学Ⅰ	2	30	1・2	前期	毎年	有限群及びその表現について、既約表現とその指標、表現の分解、ブラウアーの誘導定理、対称群とその表現等を講義する。
		ESMA13600	応用代数学Ⅱ	2	30	1・2	後期	毎年	有限群及びその表現について、既約表現とその指標、表現の分解、ブラウアーの誘導定理、対称群とその表現等を講義する。
		ESMA13610	確率過程論Ⅰ	2	30	1・2	前期	原則隔年	数理ファイナンスの離散モデルについて講義する。内容としては、離散確率空間、数理ファイナンスの基礎、1期間モデルに置ける価格付け、多期間モデルにおける価格付け等を取り上げる。
		ESMA13620	確率過程論Ⅱ	2	30	1・2	後期	原則隔年	数理ファイナンスの離散モデルについて講義する。内容としては、離散確率空間、数理ファイナンスの基礎、1期間モデルに置ける価格付け、多期間モデルにおける価格付け等を取り上げる。
		ESMA13220	情報数理学特別講義Ⅰ	2	30	1・2	※	毎年	情報数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13230	情報数理学特別講義Ⅱ	2	30	1・2	※	毎年	情報数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13240	情報数理学特別講義Ⅲ	2	30	1・2	※	毎年	情報数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13250	情報数理学特別講義Ⅳ	2	30	1・2	※	毎年	情報数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13260	情報数理学特別講義Ⅴ	2	30	1・2	※	毎年	情報数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
		ESMA13270	情報数理学特別講義Ⅵ	2	30	1・2	※	毎年	情報数理学講座に所属の教員が必要に応じてトピックス的な講義を行う。
	全講座	ESMA13280	数理科学特別講義Ⅰ	1	15	1・2	毎年(集中)		数学の特定分野に関する講義を行う。
		ESMA13290	数理科学特別講義Ⅱ	1	15	1・2	毎年(集中)		数学の特定分野に関する講義を行う。
		ESMA13300	数理科学特別講義Ⅲ	1	15	1・2	毎年(集中)		数学の特定分野に関する講義を行う。
		ESMA13310	数理科学特別講義Ⅳ	1	15	1・2	毎年(集中)		数学の特定分野に関する講義を行う。
選択	全講	ESMA13320	数理科学特別講義Ⅴ	1	15	1・2	毎年(集中)		数学の特定分野に関する講義を行う。

別表(第10条関係)

博士前期課程

(数理科学専攻)

区分 科目	講座 科目番号	授業科目	単 位 数	時 間 数	受 講 年 次	開講学期	備考	授業内容
	ESMA13330	数理科学特別講義Ⅵ	1	15	1・2	毎年 (集中)		数学の特定分野に関する講義を行う。

修了要件
数理科学講究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ 計8単位、数理科学特別研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ 計12単位を含む30単位以上を修得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び最終試験に合格すること。
なお、指導教員が必要と認めた場合は、他の専攻、本学の他の研究科の授業科目を10単位まで履修することができる。

※Ⅰは前期、Ⅱは後期、Ⅲ～Ⅵは不定期である。

別表(第10条関係)

博士前期課程

(物質地球科学専攻)

区分	講座	科目番号	授業科目	単位数	時間数	受講年次	開講学期	授業内容
必修科目	全講座	ESPE1301	物質地球科学特別演習Ⅰ	1.5	22.5	1	前・後	物理学・地球科学に関する学術論文の紹介や研究活動に関する発表を通して、論理的な思考、精密な分析に裏付けられた論文作成と発表の能力、研究推進のための高い測定技術、計算技術、物理学と地球科学の関連分野における学術情報を自ら収集し分析する能力などを学ぶ。
		ESPE1302	物質地球科学特別演習Ⅱ	1.5	22.5	1	前・後	物理学・地球科学に関する学術論文の紹介や研究活動に関する発表を通して、論理的な思考、精密な分析に裏付けられた論文作成と発表の能力、研究推進のための高い測定技術、計算技術、物理学と地球科学の関連分野における学術情報を自ら収集し分析する能力などを学ぶ。
		ESPE1303	物質地球科学特別演習Ⅲ	1.5	22.5	2	前・後	物理学・地球科学に関する学術論文の紹介や研究活動に関する発表を通して、論理的な思考、精密な分析に裏付けられた論文作成と発表の能力、研究推進のための高い測定技術、計算技術、物理学と地球科学の関連分野における学術情報を自ら収集し分析する能力などを学ぶ。
		ESPE1304	物質地球科学特別演習Ⅳ	1.5	22.5	2	前・後	物理学・地球科学に関する学術論文の紹介や研究活動に関する発表を通して、論理的な思考、精密な分析に裏付けられた論文作成と発表の能力、研究推進のための高い測定技術、計算技術、物理学と地球科学の関連分野における学術情報を自ら収集し分析する能力などを学ぶ。
		ESPE1305	物質地球科学特別研究Ⅰ	3	90	1	前・後	物理学・地球科学の根底にある基本原理、専門的知識・能力・技術、調査・研究方法や調査・研究計画の策定、情報検索やデータ分析方法、課題の整理やその解決策などについて学ぶ。
		ESPE1306	物質地球科学特別研究Ⅱ	3	90	1	前・後	物理学・地球科学の根底にある基本原理、専門的知識・能力・技術、調査・研究方法や調査・研究計画の策定、情報検索やデータ分析方法、課題の整理やその解決策などについて学ぶ。
		ESPE1307	物質地球科学特別研究Ⅲ	3	90	2	前・後	物理学・地球科学の根底にある基本原理、専門的知識・能力・技術、調査・研究方法や調査・研究計画の策定、情報検索やデータ分析方法、課題の整理やその解決策などについて学ぶ。
		ESPE1308	物質地球科学特別研究Ⅳ	3	90	2	前・後	物理学・地球科学の根底にある基本原理、専門的知識・能力・技術、調査・研究方法や調査・研究計画の策定、情報検索やデータ分析方法、課題の整理やその解決策などについて学ぶ。
選択科目	物質基礎学	ESPH1301	場の理論	2	30	1・2	前	量子力学の復習と経路積分の学習から始め、基礎的な量子場の理論の導入を行う。ファインマン図等を使った摂動計算の方法を学習し、くりこみ理論などについても説明する。
		ESPH1302	物性学特論	2	30	1・2	前	物性理論の基礎をまず学習し、その後、物質科学などへの応用について学ぶ。さらに、物性における相対論効果や強相関電子系についても簡単に説明する。
		ESPH1304	相対論的宇宙物理学入門	2	30	1・2	後	一般相対論的な重力を考慮する必要のあるブラックホールや中性子星などの高密度天体や宇宙での相対論的現象を中心に、宇宙物理学の基礎を学ぶ。
		ESPH1305	宇宙物理学特論	2	30	1・2	前	星形成や銀河形成の理論を中心に、宇宙物理学について修得する。
		ESPH1306	固体電子論	2	30	1・2	前	電子相関に起因する固体現象、特に磁性、相転移、超伝導、フェルミ流体論、近藤効果などから題材を選び講義する。
		ESPH1307	磁性体物理学	2	30	1・2	前	磁性体研究における基礎理論や研究手法について学ぶ。また、最近の国内外の研究成果に触れながら、磁性体研究の最新トピックについて解説する。
		ESPH1308	複雑系物理学	2	30	1・2	後	複雑ネットワーク、フラクタル、セルオートマトンなど、複雑系の分析において基本的な題材を選び講義する。
		ESPH1309	物質基礎学特論Ⅰ	2	30	1・2		各教員が登録されている授業科目の他に、指導の必要性を認識したときに開講する授業である。随時開講する。
		ESPH1310	物質基礎学特論Ⅱ	2	30	1・2		各教員が登録されている授業科目の他に、指導の必要性を認識したときに開講する授業である。随時開講する。
		ESPH1311	物質基礎学特論Ⅲ	2	30	1・2		各教員が登録されている授業科目の他に、指導の必要性を認識したときに開講する授業である。随時開講する。
		ESPH1312	物質基礎学特論Ⅳ	2	30	1・2		各教員が登録されている授業科目の他に、指導の必要性を認識したときに開講する授業である。随時開講する。
	物質情報学	ESPH1303	物性物理学基礎論	2	30	1・2	前	磁性体における多彩な相転移現象とその解析的手法の講義を行う。さらに、統計力学を用いた数値的手法のアルゴリズムを講義し、コンピューターを用いた数値計算を指導する。
		ESPH1313	表面物理基礎論	2	30	1・2	後	表面特有の基礎物性について理解し、その研究方法として主に理論的モデルや理論計算による研究法を概観する。
		ESPH1314	粒子線物理学	2	30	1・2	後	結晶の対称性、粒子線(エックス線、中性子線)による物質の回折・散乱現象について学び、それらを基礎とする物質の構造、ダイナミクスについて理解を深める。
		ESPH1316	低温物性物理学	2	30	1・2	前	熱・統計力学の基本的な復習を行った後に、基礎的な物性論、極低温生成技術、低温実験法、極低温での強相関電子系(重い電子系を中心に)の物性を学ぶ。
	物質情報学	ESPH1318	高分子物理学	2	30	1・2	前	高分子物質の基本的な概念である高分子鎖の特徴、高分子の構造、及び熱的・力学的性質について、物理的立場から講義する。
		ESPH1319	磁気共鳴物理学	2	30	1・2	前	核磁気共鳴(NMR)や核四重極共鳴(NQR)の基礎、および固体への適用例を学ぶ。特に磁性体や超伝導体への磁気共鳴について解説を行う。
		ESPH1321	物質情報学特論Ⅰ	2	30	1・2		各教員が登録されている授業科目の他に、指導の必要性を認識したときに開講する授業である。随時開講する。

別表(第10条関係)

博士前期課程

(物質地球科学専攻)

区分	講座	科目番号	授業科目	単位数	時間数	受講年次	開講学期	授業内容
		ESPH1322	物質情報学特論Ⅱ	2	30	1・2		各教員が登録されている授業科目の他に、指導の必要性を認識したときに開講する授業である。随時開講する。
選択科目	物質情報学	ESPH1323	物質情報学特論Ⅲ	2	30	1・2		各教員が登録されている授業科目の他に、指導の必要性を認識したときに開講する授業である。随時開講する。
		ESPH1324	物質情報学特論Ⅳ	2	30	1・2		各教員が登録されている授業科目の他に、指導の必要性を認識したときに開講する授業である。随時開講する。
	海洋地圏科学	ESEA1303	地球化学特論Ⅰ	2	30	1・2	前	岩石(主に火成岩)や鉱物の主成分、微量元素、およびSr、Nd、Pb、Hf同位体比などについて、分析手法も含めて地球化学的側面からそれらの成因や地球深部での物質循環について解説する。
		ESEA1304	地球化学特論Ⅱ	2	30	1・2	後	岩石(主に火成岩)や鉱物の主成分、微量元素、およびSr、Nd、Pb、Hf同位体比などについて、分析手法も含めて地球化学的側面からそれらの成因や地球深部での物質循環について解説する。
		ESEA1305	地震学特論Ⅰ	2	30	1・2	前	地震学の基礎理論および地震データの分析法に関して講義をおこなう。
		ESEA1306	地震学特論Ⅱ	2	30	1・2	後	地震学の基礎理論および地震データの分析法に関して講義をおこなう。
		ESEA13070	地史・古生物学特論Ⅰ	2	30	1・2	前	地球環境の変化および生物同士の相互作用によって生物がどのように進化してきたのか、生物がどのように地球環境を変化させてきたのかを最新のトピックも交えながら学ぶ。
		ESEA13080	地史・古生物学特論Ⅱ	2	30	1・2	後	地球環境の変化および生物同士の相互作用によって生物がどのように進化してきたのか、生物がどのように地球環境を変化させてきたのかを最新のトピックも交えながら学ぶ。
		ESEA13090	変成岩岩石学特論Ⅰ	2	30	1・2	前	変成岩の種類、変成鉱物、成因論について実例を交えて解説するとともに、変成岩形成に関わるテクトニクス・地質背景について関連論文を講読し理解を深める。
		ESEA13100	変成岩岩石学特論Ⅱ	2	30	1・2	後	変成岩類の温度圧力経路の推定に必要な鉱物化学組成変化、変成組織、地質温度圧力計、相平衡図を解説するとともに、関連論文を講読し理解を深める。
		ESEA13110	地形学特論Ⅰ	2	30	1・2	前	地形学の素過程である風化・侵食・運搬・堆積プロセスについて、基礎的な論文を講読しながら詳述する。
		ESEA13120	地形学特論Ⅱ	2	30	1・2	後	地形学の素過程である風化・侵食・運搬・堆積プロセスについて、基礎的な論文を講読しながら詳述する。
	海洋水圏科学	ESEA13130	海洋リモートセンシング特論Ⅰ	2	30	1・2	前	海洋リモートセンシングとは、人工衛星や航空機などにより、海洋の現象を遠隔から観測するための技術である。海洋物理学など海洋リモートセンシングを理解するための基本について学ぶ。
		ESEA13140	海洋リモートセンシング特論Ⅱ	2	30	1・2	後	海洋リモートセンシング特論Ⅰに引き続いて、海洋リモートセンシングの基本原理や海洋物理学への応用について学ぶ。
		ESEA13170	サンゴ礁地球科学Ⅰ	2	30	1・2	前	サンゴ礁に関する地球科学的研究(地形学・地質学・地史学・古生物学・炭酸塩堆積学・古海洋学・古気候学・沿岸環境学・地球生態工学)の基礎と最新の課題について解説する。
		ESEA13180	サンゴ礁地球科学Ⅱ	2	30	1・2	後	サンゴ礁に関する地球科学的研究(地形学・地質学・地史学・古生物学・炭酸塩堆積学・古海洋学・古気候学・沿岸環境学・地球生態工学)の基礎と最新の課題について解説する。
		ESEA13230	数値予報特論Ⅰ	2	30	1・2	前	数値予報の理論・技術・応用について、講義、輪読、セミナー形式で学ぶ。
		ESEA13240	数値予報特論Ⅱ	2	30	1・2	後	数値予報の理論・技術・応用について、講義、輪読、セミナー形式で学ぶ。
		ESEA13210	気候力学特論Ⅰ	2	30	1・2	前	過去現在未来の気候変動の要因について、授業、輪読、セミナー形式で学ぶ。
		ESEA13220	気候力学特論Ⅱ	2	30	1・2	後	過去現在未来の気候変動の要因について、授業、輪読、セミナー形式で学ぶ。
その他選択科目	全講座	ESPE13090	物理学特論Ⅰ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13100	物理学特論Ⅱ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13110	物理学特論Ⅲ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13120	物理学特論Ⅳ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13130	物理学特論Ⅴ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13140	物理学特論Ⅵ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。

別表(第10条関係)

博士前期課程

(物質地球科学専攻)

区分	講座	科目番号	授業科目	単位数	時間数	受講年次	開講学期	授業内容
その他選択科目	全講座	ESPE13150	物理学特論Ⅶ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13160	物理学特論Ⅷ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13170	物理学特論Ⅸ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13180	物理学特論Ⅹ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13190	物理学特論Ⅺ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13200	物理学特論Ⅻ	2	30	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13210	物理学セミナーⅠ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13220	物理学セミナーⅡ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13230	物理学セミナーⅢ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13240	物理学セミナーⅣ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13250	物理学セミナーⅤ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13260	物理学セミナーⅥ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13270	物理学セミナーⅦ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13280	物理学セミナーⅧ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13290	物理学セミナーⅨ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13300	物理学セミナーⅩ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13310	物理学セミナーⅪ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13320	物理学セミナーⅫ	1	15	1・2	集中	他の大学や研究所等の研究者が、専門の研究の詳細を紹介する授業である。集中講義の形で開講する。開講時期は特に決まっていない。
		ESPE13330	地球科学特別セミナーⅠ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13340	地球科学特別セミナーⅡ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13350	地球科学特別セミナーⅢ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13360	地球科学特別セミナーⅣ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13370	地球科学特別セミナーⅤ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13380	地球科学特別セミナーⅥ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13390	地球科学特別セミナーⅦ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13400	地球科学特別セミナーⅧ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13410	地球科学特別セミナーⅨ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13420	地球科学特別セミナーⅩ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー

別表(第10条関係)

博士前期課程

(物質地球科学専攻)

区分	講座	科目番号	授業科目	単位数	時間数	受講年次	開講学期	授業内容
その他選択科目	全講座	ESPE13430	地球科学特別セミナーⅪ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13440	地球科学特別セミナーⅫ	1	15	1・2	集中	地球科学に関する特別セミナー
		ESPE13450	国際フィールドコース	2	30	1・2	前期(集中)	熱帯生物圏研究センターを利用した海洋環境科学・生物資源に関連する講義, 野外実習, 室内実習 ただし、当該科目は物質地球科学専攻地球環境系の学生のみ受講可
		ESPE13460	異分野合同セミナー	2	30	1・2	後期	小型の学会の準備・運営・開催・発表・座長を学ぶ。 ただし、当該科目は物質地球科学専攻地球環境系の学生のみ受講可

修了要件

物質地球科学特別演習6単位、物質地球科学特別研究12単位を含む30単位以上を修得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び最終試験に合格すること。
なお、指導教員が必要と認めた場合は、他の専攻、本学の他の研究科の授業科目を10単位まで履修することができる。

別表(第10条関係)

博士前期課程

(海洋自然科学専攻)

区分	講座	科目番号	授業科目	単位数	時間数	受講年次	開講学期	授業内容
必修科目	全講座	ESCB13010	海洋自然科学特別演習Ⅰ	1.5	22.5	1	前・後	原著論文等の研究情報や方法・成果をゼミナール形式で発表し討論を行う。
		ESCB13020	海洋自然科学特別演習Ⅱ	1.5	22.5	1	前・後	原著論文等の研究情報や方法・成果をゼミナール形式で発表し討論を行う。
		ESCB13030	海洋自然科学特別演習Ⅲ	1.5	22.5	2	前・後	原著論文等の研究情報や方法・成果をゼミナール形式で発表し討論を行う。
		ESCB13040	海洋自然科学特別演習Ⅳ	1.5	22.5	2	前・後	原著論文等の研究情報や方法・成果をゼミナール形式で発表し討論を行う。
		ESCB13050	海洋自然科学特別研究Ⅰ	3	90	1	前・後	一般的な研究方法について解説し、広範囲にわたる関連分野の知識と技能の修得・深化を図る。
		ESCB13060	海洋自然科学特別研究Ⅱ	3	90	1	前・後	一般的な研究方法について解説し、広範囲にわたる関連分野の知識と技能の修得・深化を図る。
		ESCB13070	海洋自然科学特別研究Ⅲ	3	90	2	前・後	一般的な研究方法について解説し、広範囲にわたる関連分野の知識と技能の修得・深化を図る。
		ESCB13080	海洋自然科学特別研究Ⅳ	3	90	2	前・後	一般的な研究方法について解説し、広範囲にわたる関連分野の知識と技能の修得・深化を図る。
選択科目	分子機能化学	ESCH11010	分子分光光学特論	2	30	1	前	前半では分子分光学の基礎(分子の回転・振動・電子遷移、光学・分光法の基礎)を中心に講義し、後半は分子分光学の大気星間分子・生体分子の計測への応用を解説する。
		ESCH11030	機能材料化学特論	2	30	1	前	化学物質と材料、その違いは何か。セラミックスを中心に、その製造法、電子構造、結晶構造と物性(機能性)の関連や物性測定法、及び実用化に向けた研究方法等の観点から解説する。
		ESCH11040	レーザー分光計測特論	2	30	1	後	化学反応の研究に用いられるレーザー分光計測技術の基礎理論及びその応用例を概説する。
		ESCH11050	有機合成化学特論	2	30	1	前	有機反応において重要な炭素-炭素、炭素-窒素、炭素-酸素結合反応について反応機構、立体選択性について議論する。またそれらの反応を有機合成にいかに関用するかについて、天然物の全合成を例示し、逆合成の立案法を含めて講述する。
		ESCH11060	立体化学特論	2	30	1	後	有機化学において立体を完全にコントロールしながら、反応を遂行させることは非常に重要である。その方法論、戦略等を具体例を挙げ、理論的解釈を加えながら解説する。
		ESCH11070	分子光化学特論	2	30	1	前	分子が光と相互作用した時に引き起こす光化学反応と現象について解説する。特に、光化学反応の特徴や電子励起状態の性質、反応機構、および研究方法等と関連した講義を行う。
		ESCH11080	錯体化学特論	2	30	1	後	代表的な金属タンパクと金属酵素の役割について、構造と機能との関係を錯体化学的立場から解説する。また化学療法に用いられる金属イオンについて、生体中での作用機序について解説する。
	解析化学	ESCH11090	分析化学特論	2	30	1	後	分析化学に必要な統計学的データの取り扱いや取得データの数学的解析による解釈、高精度滴定法や分析機器の原理まで、幅広く分析化学に関する手法や解析方法について解説する。
		ESCH11100	有機金属化学特論	2	30	1	前	有機金属化学の基礎を中心に、触媒化学、物質科学および生物有機金属化学における最新のトピックを取り上げる。中間および期末試験。
		ESCH11110	研究成果物報告法	2	30	1	前	研究活動に必要な成果報告についてトレーニングを行う。特に、学術論文・学会発表(口頭・ポスター)・特許申請(検索含む)について講義・実践を行う。論文執筆に必要な英語表現法を学ぶ。
		ESCH11120	触媒化学特論	2	30	1	前	電気エネルギーと化学エネルギーの間のエネルギー変換を起こす化学反応で利用する触媒の調製法や基礎理論、最新のトピックを解説する。
		ESCH13030	機器分析化学特論	2	30	1・2	前又は後	化学の分野間を問わず利用される分析機器について、ブラックボックスになりがちな基礎理論から実用的な手法までを解説する。
	海洋化学	ESCH11140	大気化学特論	2	30	1	前	地球の大気中で起こる様々な化学反応に関する講義。対流圏と成層圏を主な対象とし、その中で起こる化学変化、特に光化学反応を中心に講義する。活性酸素の生成過程も含む。
		ESCH13010	地殻内部水圏化学特論	2	30	1・2	前	海洋環境の中でも特に地殻との境界における化学反応を中心に、最新のNatureやScienceの論読を通して、地球上で起きている自然現象の理解に努める。
		ESCH13020	環境分析化学特論	2	30	1・2	前又は後	環境化学の中でも大気汚染物質に関する講義。気候変動や健康影響におよぼすエアロゾルの特性について講義をする。
		ESCH11150	天然生理活性物質特論	2	30	1	前	自然界、特に海洋生物、陸上植物や微生物が生産する生物活性物質の単離、構造決定、薬理活性について学ぶ。
		ESCH13040	海洋天然物化学特論	2	30	1・2	前又は後	海洋生物由来の天然有機化合物を中心に、発見の背景や構造決定、生合成、生態学的意義等について解説する。また天然物の生合成研究を主題にゲノムや微生物工学などの最新の研究についても紹介する。
	進化・生態学	ESBI13010	植物系統進化学特論	2	30	1・2	後	受講者との相談の上、日程を調整し、集中で行なう。英語文献の輪読を通して、維管束植物に関する最新の分子系統学的研究成果をもとに、維管束植物の進化について学ぶ。
		ESBI13020	植物生態学特論	2	30	1・2	後	生物群集の構造と動態に関する最新の研究例について紹介し、群集生態学のトレンドを理解することを目的する。
		ESBI13030	サンゴ生態学特論	2	30	1・2	後	サンゴ礁における生理・生態学的テーマにそった論文の紹介分析をゼミ形式で行う。
		ESBI13040	海洋環境学特論	2	30	1・2	前	海洋の環境/生態に関わる論文を紹介しあいながら、発表形式にて進める。
	進化・生態学	ESBI13050	動物進化・多様性学特論	2	30	1・2	後	脊椎動物を中心にその進化、種分化プロセス、多様性についてゼミ形式で学ぶ。
		ESBI13060	動物生態学特論	2	30	1・2	後	動物の生態、動物と植物の相互関係、島嶼生物学について輪読により学ぶ。

別表(第10条関係) 博士前期課程 (海洋自然科学専攻)

区分	講座	科目番号	授業科目	単位数	時間数	受講年次	開講学期	授業内容
選択科目	進化・生態学	ESBI13280	植物分類学特論	2	30	1・2	後	植物分類学の発達史を踏まえ、植物における分類学がどのようなものであり、研究の現状がどのようなものであるかを輪読を通して学ぶ。
		ESBI13300	進化多様性科学特論	2	30	1・2	後	進化と生物多様性に関する最近の研究(主に分子系統学・集団遺伝学)に焦点を当て、概観する。
	熱帯生命機能学	ESBI13070	環境適応生理学特論	2	30	1・2	前	現在の地球の生物は、酸素毒性耐性を獲得した動植物が優占している。本授業では、酸素毒性とストレスおよび環境適応との関連を最新の研究知見を基に概説する。
		ESBI13080	細胞生物学特論	2	30	1・2	前又は後	高等植物の細胞生物学における近年の研究の進展を紹介する。また、最新の原著論文を題材とした演習(当番の学生によるプレゼンテーションと全体討論)形式も取り入れる予定である。
		ESBI13090	ホヤから見た海棲生物の生き方	2	30	1・2	前又は後	海に暮らす無脊椎動物の「生き方」の多様性と、これを支えるユニークな特性や機能について、ホヤをはじめとする被囊動物を題材に講義する。
		ESBI13100	分子生理学特論	2	30	1・2	前	動物の感覚系の一般的性質、神経細胞の性質、哺乳動物の匂い認識、昆虫の翅の発生、チョウの翅の色模様形成と進化などについて論じる。
		ESBI13110	分子細胞生物学特論	2	30	1・2	前又は後	小胞体やリソソームなどの単膜系の細胞小器官を中心に、そのダイナミクスや機能について最新の研究手法や話題をとりこみつつ解説する。
		ESBI13120	環境応答形態学特論	2	30	1・2	前又は後	生き物の形態が外部環境に影響されるケースは多く知られており、そのシグナルカスケードも徐々に明らかになっている。形態形成と外部刺激の関係について、植物を例に学ぶ。
		ESBI13130	科学英文作成特論	2	30	1・2	前	Structure and organization of scientific publications, as well as how to organize and write manuscripts will be discussed. Special attention will be put on logical organization and troublesome grammar points. Classes in English.
	海洋生物生産学	ESBI13160	海洋動物行動学特論	2	30	1・2	前	ゼミ形式により、各自が研究対象としている材料(例、動物、植物など)を題材とした行動に関わる事柄を紹介し、これに基づき討論する。
		ESBI13170	海洋分子生態学特論	2	30	1・2	後隔年開講	魚介類の分子集団遺伝学。英文の教科書を輪読して解説を加えて理解を深める。最新の研究論文について学生がゼミ形式で発表を行い、議論する。
		ESBI13180	比較内分泌学特論	2	30	1・2	前	魚類から哺乳類までの内分泌器官および分泌される様々なホルモンの標的器官での生理的役割を概説し、そこから見出される内分泌の普遍性の理解を目指す。
		ESBI13310	魚類学特論	2	30	1・2	後	魚類における近年の研究の進展を紹介する。また、ゼミ形式で学生が研究論文や書籍の紹介を行う。
		ESBI13200	動物系統学特論	2	30	1・2	前	系統学を中心に、動物分類学、生物地理学などの研究を進める上で必要な考え方や方法論を身につけることを目標とする。関係分野の文献の内容について互いに議論し、理解を深める。
	熱帯生物学	ESBI13210	進化生態学特論	2	30	1・2	前	テキストの講読と討論を通じて、適応・進化のプロセスとそれによってもたらされる様々な生態学的現象の理解を目指す。
		ESBI13220	海洋生物学特論	2	30	1・2	後	海洋生物学の専門書や論文を用いて講義や輪読を行い、議論を通じて海洋環境や様々な生態系について理解を深める。
		ESBI13230	植物生分解学特論	2	30	1・2	後	微生物や高等生物による枯死植物の分解に関する研究とその成果を概説し、これらの生理・分子生物学的メカニズムと生物による植物分解が森林の物質循環に与える影響について議論する。
		ESBI13240	海洋動物分類学特論	2	30	1・2	前	海洋の動物分類学の理論と実際の分類群の例を用いて概説する。
		ESBI13250	進化生殖生物学特論	2	30	1・2	前	生殖に関する論文や専門書を用いて講義および輪読を行う。場合によっては実習やデータ解析の習得を目指す。
		ESBI13260	植物分類・地理学特論	2	30	1・2	前	植物分類学および植物地理学の方法・理論、および植物の多様性に関して、被子植物を材料とした研究情報を交えつつ概説する。
		ESBI13270	微生物生態学特論	2	30	1・2	前	微生物の系統分類や基本的代謝様式、生息環境と環境応答、環境微生物の研究手法等について概説し、微生物と環境要因との関係や、他の生物との相互作用に関する理解を深める。
		ESBI13290	共生生物学特論	2	30	1・2	前	サンゴと藻類の共生関係に関する最新の知見の習得及び関連する研究内容の議論を行う。
		ESBI13320	野外調査法	2	30	1・2	後	野外における生物群集のパターンを検出するための統計学的サンプリング手法を学ぶ。初学者を対象とする。
		ESCB13090	海洋自然科学特別セミナーⅠ	1	15	1・2	集中	海洋自然科学に関する集中講義
その他の選択科目	全講座	ESCB13100	海洋自然科学特別セミナーⅡ	1	15	1・2	集中	海洋自然科学に関する集中講義
		ESCB13110	海洋自然科学特別講義Ⅰ	1	15	1・2	集中	海洋自然科学に関する集中講義
		ESCB13120	海洋自然科学特別講義Ⅱ	1	15	1・2	集中	海洋自然科学に関する集中講義
		ESCB13130	国際フィールドコース	2	30	1・2	前期(集中)	熱帯生物圏研究センターを利用した海洋環境科学・生物資源に関連する講義、野外実習、室内実習
		ESCB13140	異分野合同セミナー	2	30	1・2	後期	小型の学会の準備・運営・開催・発表・座長を学ぶ。

修了要件

海洋自然科学特別演習6単位、海洋自然科学特別研究12単位を含む30単位以上を修得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び最終試験に合格すること。
 なお、指導教員が必要と認めた場合は、他の専攻、本学の他の研究科の授業科目を10単位まで履修することができる。

【博士前期課程(工学専攻)】プログラムが指定する関連科目一覧表

プログラム	プログラムが指定する関連科目名		単位数
機械システム工学プログラム	※関連科目無し		
電気電子工学プログラム	システム情報工学プログラム	データ科学特論	2
社会基盤デザインプログラム	機械システム工学プログラム	固体力学特論	2
		弾性力学特論	2
		腐食防食特論	2
	建築学プログラム	建築設計意匠特論	2
		都市計画特論	2
		構造解析学特論	2
		防災設計特論	2
		コミュニティ空間計画特論	2
		環境騒音特論	2
		建設材料学特論	2
		建設データマイニング特論	2
	システム情報工学プログラム	計算工学特論	2
建築学プログラム	社会基盤デザインプログラム	鋼構造物設計工学特論	2
		流体数値解析特論	2
		地盤環境工学特論	2
		環境防災計画学特論	2
		河川工学特論	2
		岩盤力学特論	2
		数値計算力学特論	2
	システム情報工学プログラム	計算工学特論	2
システム情報工学プログラム	※関連科目無し		
知能情報プログラム	※関連科目無し		