

(2)教育プログラム

○数理物質科学専攻(博士後期課程) / Department of Fundamental Sciences (Doctoral Program)

物理学コース(D) / Physics Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 自然・倫理・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
 (B) 高度な理論・技術を理解し、応用する能力
 (B-1) 素粒子物理学の標準モデルとそれを超える物理を実験や理論の面からより高度に理解する。
 (B-2) クォーク、ハドロンから原子核にわたるサブアトム量子系の構造と反応についてより高度に理解する。
 (B-3) 宇宙や天体(一般相対論的天体、初期宇宙、銀河や恒星等)の起源、構造、進化の基本法則や基礎的物理過程をより高度に理解する。
 (B-4) 宇宙の物質の源の元素の発生の初期過程に関する問題と現存する安定核から遠く離れた不安定核の構造についてより高度に理解する。
 (B-5) 固体電解質、不規則半導体、ナノ構造物質などの複雑系物性に関する実験および計算機シミュレーションについてより高度に身につける。
 (B-6) 物質の構造や転移をメソスケールで解明するとともに、データ解析法や数値計算技術の開発についてより高度に身につける。
 (C) 問題発見能力と問題解決能力
 (D) コミュニケーション能力
 (E) 国際会議等における発表能力
 (F) 学術雑誌へ論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standard	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	自然科学総論Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ (*いずれか1科目) / General Natural Sciences II・III・IV・V (*Choose one)	選択/E	1	99	56	(注) 参照 (* footnote)	他専攻開設 / in other Depts
2	(他コース科目 / course(s) in other Courses)	必修/R	2	-	-		
3	高エネルギー物理学Ⅰ / High Energy Physics I	選択/E	2	43	59		
4	高エネルギー物理学Ⅱ / Advanced High Energy Physics II	選択/E	2	43	59		
5	ゲージ場理論特論Ⅰ / Gauge Field Theory I	選択/E	2	43	59		
6	ゲージ場理論特論Ⅱ / Gauge Field Theory II	選択/E	2	43	59		
7	ゲージ場理論特論Ⅲ / Gauge Field Theory III	選択/E	2	43	59		
8	非摂動的場の理論Ⅰ / Non-perturbative Field Theory I	選択/E	2	43	59		
9	非摂動的場の理論Ⅱ / Non-perturbative Field Theory II	選択/E	2	43	59		
10	量子色力学特論Ⅰ / Topics in Quantum Chromodynamics I	選択/E	2	43	59		
11	サブアトム物理学Ⅰ / Subatomic Physics I	選択/E	2	43	59		
12	原子核構造特論Ⅰ / Topics in Nuclear Structure I	選択/E	2	43	59		
13	原子核構造特論Ⅱ / Topics in Nuclear Structure II	選択/E	2	43	59		
14	宇宙物理学講究Ⅰ / Studies in Astrophysics I	選択/E	2	43	59		
15	宇宙物理学講究Ⅱ / Studies in Astrophysics II	選択/E	2	43	59		
16	ミュオン物質物理学特論 / Introduction to Muon Science	選択/E	2	43	59		
17	原子核量子多体論特論 / Nuclear Quantum Many-Body Theory: Advanced	選択/E	2	43	59		
18	不安定核物理学特論 / Topics in the physics of unstable nuclei	選択/E	2	43	59		
19	超伝導物理学Ⅰ / The physics of Superconductivity I	選択/E	2	43	59		
20	超伝導物理学Ⅱ / The physics of Superconductivity II	選択/E	2	43	59		
21	強相関物理学Ⅰ / Physics of Strongly Correlated Systems I	選択/E	2	43	59		
22	強相関物理学Ⅱ / Physics of Strongly Correlated Systems II	選択/E	2	43	59		
23	不規則系物理学Ⅰ / Physics of Disordered Systems I	選択/E	2	43	59		
24	不規則系物理学Ⅱ / Physics of Disordered Systems II	選択/E	2	43	59		
25	凝縮系物理学Ⅰ / Condensed matter physics I	選択/E	2	43	59		
26	計算物性学 / Computational Material Science	選択/E	2	43	59		
27	コラボレーション演習 / Collaboration Exercise	選択/E	1	43	59		
28	数理物質科学特定研究Ⅰ (物理学) / Projective Research in Physics I	必修/R	4	43,77	59		
29	数理物質科学特定研究Ⅱ (物理学) / Projective Research in Physics II	必修/R	4	43,77	59		
30	数理物質科学特定研究Ⅲ (物理学) / Projective Research in Physics III	選択/E	4	43,77	59		
31	数理物質科学演習Ⅰ (物理学) / Seminar in Physics I	必修/R	2	43	59		
32	数理物質科学演習Ⅱ (物理学) / Seminar in Physics II	必修/R	2	43	59		
33	数理物質科学演習Ⅲ (物理学) / Seminar in Physics III	選択/E	2	43	59		
34	研究発表演習・発表Ⅰ / Presentation Exercise I	選択/E	1	43	59		
35	研究発表演習・発表Ⅱ / Presentation Exercise II	選択/E	1	43	59		
36	研究発表演習・発表Ⅲ / Presentation Exercise III	選択/E	1	43	59		
37	論文演習 / Academic Writing Exercise	選択/E	1	43	59		

合計19単位以上 / Total: 19 credits or more

(注) 修士課程で「自然科学総論」を履修していない学生は、履修することが望ましい。

(*) It is desirable for students who did not have General Natural Sciences in their Master's program to take the course.

3. 必修授業科目履修の流れ (コースワーク+リサーチワーク)

セメスター	(B)	(A) (C) (D) (E) (F)
1期	専門科目	数理物質科学特定研究Ⅰ (物理学) 数理物質科学演習Ⅰ (物理学)
2期	専門科目	数理物質科学特定研究Ⅰ (物理学) 研究発表演習・発表Ⅰ
3期	専門科目	数理物質科学特定研究Ⅱ (物理学) 数理物質科学演習Ⅱ (物理学)
4期	専門科目	数理物質科学特定研究Ⅱ (物理学) 研究発表演習・発表Ⅱ
5期	専門科目	数理物質科学特定研究Ⅲ (物理学) 数理物質科学演習Ⅲ (物理学)
6期	専門科目	数理物質科学特定研究Ⅲ (物理学) 研究発表演習・発表Ⅲ, 論文演習

化学コース(D) / Chemistry Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 自然・社会・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
 (B) 高度な理論・技術を理解し、応用する能力
 (B-1) 無機物質の反応と構造について原子・分子レベルから高度に理解し解明できる。
 (B-2) 有機化合物の合成法と機能・構造・反応機構を高度に理解し解明できる。
 (B-3) 生体高分子の分子機能、ゲノム情報に基づく機能解析を高度に理解し解明できる。
 (B-4) 物質の構造や相転移をメソスケールで高度に理解し解明できるとともに、データ解析法や数値計算技術の開発についてより高度に身につける。
 (B-5) 各種化学反応について、量子状態ごとの基礎過程を理論的実験的に高度に理解し解明できるとともに、データ解析法についてより高度に身につける。
 (C) 問題発見能力と問題解決能力
 (D) コミュニケーション能力
 (E) 国際会議等における発表能力
 (F) 学術雑誌へ論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standar	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	自然科学総論Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ (*いずれか1科目) / General Natural Sciences II・III・IV・V (*Choose one)	選択 / E	1	99	56	(注) 参照 / (*) footnote	他専攻開設 / in other Depts
2	(他コース科目 / course(s) in other Courses)	必修 / R	2	-	-		
3	溶液内反応特論 / Topics in Chemical Reaction in Solution	選択 / E	2	46	59		
4	溶液内構造特論 / Structural Aspects in Solution Chemistry	選択 / E	2	46	59		
5	重元素化学 / Chemistry of Heavy Elements	選択 / E	2	46	59		2020年度新設 / New course
6	放射線計測学 / Radiation Measurement	選択 / E	2	46	59		
7	有機物質合成論 / Synthetic Organic Chemistry	選択 / E	2	46	59		
8	構造活性相関論 / Topics in Structure-Activity Relationships	選択 / E	2	46	59		
9	酸化還元反応論 / Topics in Oxidation and Reduction Reactions	選択 / E	2	46	59		
10	不斉有機合成論 / Asymmetric Organic Synthesis	選択 / E	2	46	59		
11	細胞機能化学 / Molecular and Cellular Biochemistry	選択 / E	2	46	59		
12	生理機能化学 / Chemistry of Physiological Function	選択 / E	2	46	59		
13	凝縮相構造特論 / Topics in Structure of Condensed Matter	選択 / E	2	46	59		
14	分子動力学特論 / Molecular Dynamics Simulation	選択 / E	2	46	59		
15	化学反応動力学 / Dynamics in Chemical Reaction	選択 / E	2	46	59		
16	量子反応動力学 / Quantum Reaction Dynamics	選択 / E	2	46	59		
17	数理工学物質科学特定研究Ⅰ (化学) / Projective Research in Chemistry I	必修 / R	4	46,77	59		
18	数理工学物質科学特定研究Ⅱ (化学) / Projective Research in Chemistry II	必修 / R	4	46,77	59		
19	数理工学物質科学特定研究Ⅲ (化学) / Projective Research in Chemistry III	選択 / E	4	46,77	59		
20	数理工学物質科学演習Ⅰ (化学) / Seminar in Chemistry I	必修 / R	2	46	59		
21	数理工学物質科学演習Ⅱ (化学) / Seminar in Chemistry II	必修 / R	2	46	59		
22	数理工学物質科学演習Ⅲ (化学) / Seminar in Chemistry III	選択 / E	2	46	59		
23	研究発表演習・発表Ⅰ / Presentation Exercise I	選択 / E	1	43	59		
24	研究発表演習・発表Ⅱ / Presentation Exercise II	選択 / E	1	43	59		
25	研究発表演習・発表Ⅲ / Presentation Exercise III	選択 / E	1	43	59		
26	論文演習 / Academic Writing Exercise	選択 / E	1	43	59		
合計19単位以上 / Total: 19 credits or more							

(注) 修士課程で「自然科学総論」を履修していない学生は、履修することが望ましい。

(*) It is desirable for students who did not have General Natural Sciences in their Master's program to take the course.

3. 必修授業科目履修の流れ (コースワーク+リサーチワーク)

セメスター	(B)	(A) (C) (D) (E) (F)
1期	専門科目	数理工学物質科学特定研究Ⅰ (化学) 数理工学物質科学演習Ⅰ (化学)
2期	専門科目	数理工学物質科学特定研究Ⅰ (化学) 研究発表演習・発表Ⅰ
3期	専門科目	数理工学物質科学特定研究Ⅱ (化学) 数理工学物質科学演習Ⅱ (化学)
4期	専門科目	数理工学物質科学特定研究Ⅱ (化学) 研究発表演習・発表Ⅱ
5期	専門科目	数理工学物質科学特定研究Ⅲ (化学) 数理工学物質科学演習Ⅲ (化学)
6期	専門科目	数理工学物質科学特定研究Ⅲ (化学) 研究発表演習・発表Ⅲ, 論文演習

数理科学コース(D) / Mathematical Science Course (D)

1. コースでの教育目標 (人材育成)

(A) 自然・社会・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力

(B) 情報数理科学に現れる数理的構造や複雑な自然現象および社会現象等を数学の対象として捉えることにより、数学および情報数理の立場からこれらの現象やその構造を説明することができる。

(C) 数理科学や情報科学関連の諸分野、特に数理解析、構造数理、情報数理の理論を理解し、応用できる。以下の3つの分野の中から1つ以上の分野についての能力を身に付ける。

(C-1) 関数空間の構造とその上の作用素の構造、作用素及び関数からなる環の構造について研究し、応用できる。

(C-2) 代数幾何学、数論、トポロジー、微分幾何学の理論を研究し、応用できる。

(C-3) 数式処理や暗号・符号などの代数理論、時系列解析や数理ファイナンスなどの数理統計学の理論、数理計画やORなどの最適化理論などの情報科学について研究し、応用できる。

(D) 課題を発見し、解決する能力。学会発表を含むコミュニケーション能力。定められた期間で報告する能力。

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standards	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1	数理物質科学特定研究 I (数理科学) / Projective Research in Mathematical Science I	必修/R	4	41,77	59	11単位 以上/ 11 or more	
2	数理物質科学特定研究 II (数理科学) / Projective Research in Mathematical Science II	必修/R	4	41,77	59		
3	数理物質科学特定研究 III (数理科学) / Projective Research in Mathematical Science III	選択/E	4	41,77	59		
4	数理科学コース演習 / Exercise in Mathematical Science	必修/R	2	41	58		
5	中間発表 / Interim Report	必修/R	1	77	59		
6	(A, B) 他のコース及び他の専攻で開設する授業科目 / course(s) in other Courses & Depts	必修/R	2	-	-	2単位以上/ 2 or more	
7	数理科学博士セミナー I / Seminar in Mathematical Science I	選択/E	2	41	59	3単位 以上/ 3 or more	
8	数理科学博士セミナー II / Seminar in Mathematical Science II	選択/E	2	41	59		
9	数理科学博士セミナー III / Seminar in Mathematical Science III	選択/E	2	41	59		
10	(B, C, D) 外国語論文解説・討論 I / Literature Reading I	選択/E	2	99	59		
11	外国語論文解説・討論 II / Literature Reading II	選択/E	2	99	59		
12	外国語論文解説・討論 III / Literature Reading III	選択/E	2	99	59		
13	研究発表演習・発表 / Internal and External Presentation	選択/E	2	99	59		
14	(C-1) 作用素環論 / Operator Algebra	選択/E	2	41	59		
15	複素解析学 / Complex Analysis	選択/E	2	41	59		
16	関数空間論 / Function Spaces	選択/E	2	41	59		
17	偏微分方程式特論 / Advanced Partial Differential Equations	選択/E	2	41	59		
18	リーマン多様体論 / Riemannian Manifold	選択/E	2	41	59		
19	(C-2) 代数幾何学 / Algebraic Geometry	選択/E	2	41	59		
20	大域微分幾何学 / Global Differential Geometry	選択/E	2	41	59		
21	数論 / Number Theory	選択/E	2	41	59		
22	位相幾何学 / Topology	選択/E	2	41	59		
23	(C-3) 情報統計学特論 / Advanced Information Statistics	選択/E	2	41	59		
24	最適化特論 / Advanced Theory for Optimization	選択/E	2	41	59		
25	応用統計学特論 / Advanced Applied Statistics	選択/E	2	41	59		
26	数理計画特論 / Advanced Mathematical Programming	選択/E	2	41	59		
27	数理システム特論 / Advanced Theory on Mathematical Systems	選択/E	2	41	59		
必修13単位, 計19単位以上 / Total: 19 credits or more including 13 credits in required courses							

3. 必修授業科目履修の流れ (コースワーク+リサーチワーク)

学年	必修科目	選択科目
1年	数理物質科学特定研究 I (数理科学)	専門科目
	数理科学コース演習	
	他コース専門科目	
2年	数理物質科学特定研究 II (数理科学)	専門科目
	中間発表	
3年		専門科目

○材料生産システム専攻(博士後期課程)／Department of Advanced Materials Science and Technology (Doctoral Program)

機能材料科学コース(D)／Materials Science and Technology Course (D)

1. コースでの教育目標 (人材育成)

(A)問題発見能力と問題解決能力

(A-1)材料科学の理論と技術を習得し、光エレクトロニクス材料、金属-水素系材料、磁性・超伝導材料などの開発や応用ができる。

(A-2)材料科学の理論と技術を習得し、無機ナノ材料、ハイブリッド材料、生物材料などの開発や応用ができる。

(B)自然・社会・人類に対する広い視野を持ち、責任を自覚する能力。

(C)コミュニケーション能力。国際会議等における発表能力。学術雑誌への論文執筆能力。

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standards	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes	
1	固体材料物性／solid state physics	選択／E	2	54	48	(A-1), (A-2)の いずれかから4単 位以上／ 4 or more in either (A-1) or (A-2)		
2	光・電子デバイス材料論／Optoelectronic device materials	選択／E	2	54	48			
3	磁性材料特論／Magnetic Materials	選択／E	2	54	49			
4	超伝導物性論／Superconductivity	選択／E	2	54	48			
5	金属材料電子論／Electronic Properties of Metallic Materials	選択／E	2	54	48			
6	機能性無機材料特論／Functions of Inorganic Materials	選択／E	2	54	59	(A-1), (A-2)の いずれかから4単 位以上／ 4 or more in either (A-1) or (A-2)		
7	光物性化学特論／Photofunctional Chemistry	選択／E	2	54	59			
8	ナノ材料化学特論／Nanomaterials Chemistry, Advanced Course	選択／E	2	54	59			
9	複合材料設計／Design of Composite Materials	選択／E	2	54	59			
10	生物材料設計学／Design of Biomaterials	選択／E	2	54	58			
11	生物反応プロセス工学／Biochemical Reaction Engineering	選択／E	2	54	59			
12	機能性材料強度特論／Strength of Functional Materials	選択／E	2	54	59			
13	ソフトマテリアル工学／Soft Materials Engineering	選択／E	2	56	59			
14	外国語論文解説・討論 I／Colloquia and Discussions for Technical Reading I	選択／E	2	99	59	他コース・他 専攻の専門科目 (選択／E必修)4 単位以上を含 め、19単位以上 ／ 19 or more incld. 4 or more in other Courses or Depts		
15	外国語論文解説・討論 II／Colloquia and Discussions for Technical Reading II	選択／E	2	99	59			
16	外国語論文解説・討論 III／Colloquia and Discussions for Technical Reading III	選択／E	2	99	59			
17	材料生産システム博士セミナー I／ PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology I	選択／E	2	77	59			
18	材料生産システム博士セミナー II／ PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology II	選択／E	2	77	59			
19	材料生産システム博士セミナー III／ PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology III	選択／E	2	77	59			
20	材料生産システム博士特定研究 I／ PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology I	必修／R	4	77	59			
21	材料生産システム博士特定研究 II／ PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology II	必修／R	4	77	59			
22	材料生産システム博士特定研究 III／ PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology III	必修／R	4	77	59			
23	他コース・他専攻専門科目／course(s) in other Courses or Depts	選択必修／ ReqE	4以上／ 4 or more	-	-			
24	機能材料科学コース演習／PhD-Course Work for Materials Science and Technology	必修／R	2	54	58			
25	中間発表／Presentation of Research Progress Report	必修／R	1	77	59			
26	研究発表演習・発表／Seminar for Research Presentation	選択／E	2	99	59			
27	博士のためのインターンシップ／Internship for doctoral courses	選択／E	1	74	49			
							課程共通科目／ Doctoral common course	
必修19単位以上 (他コース・他専攻専門科目(選択必修)4単位以上を含む)、選択4単位以上、総計23単位以上 Total: 23 credits or more including 19 credits or more in required courses (including 4 credits or more in other Courses or Departments (required elective)) and 4 credits or more in elective courses								

3. 必修授業科目履修の流れ (コースワーク)

セメスター	(A-1) (A-2) および (A-3)	(B) および (C)
1期	専門科目 (2科目以上)	材料生産システム博士特定研究 I 材料生産システム博士セミナー I 外国語論文解説・討論 I
2期		機能材料科学コース演習 中間発表 研究発表演習・発表
3期		
4期		材料生産システム博士特定研究 II 材料生産システム博士セミナー II 外国語論文解説・討論 II
5期		材料生産システム博士特定研究 III 材料生産システム博士セミナー III
6期		外国語論文解説・討論 III

素材生産科学コース(D)／Applied Chemistry and Chemical Engineering Course (D)

1. コースでの教育目標（人材育成）

- (A) 自然・社会・人類に対する広い視野を持ち、責任を自覚する能力
 (B) 最先端機能性物質の創製と機能の最適化およびその効率的生産システムの構築に関わる高度な専門知識の修得と問題発見・解決能力
 (B-1) 原子・分子レベルでの設計、合成、機能解析に基づき、最先端高機能性物質・材料の創製に関わる知識を理解し、活用できる。
 (B-2) 環境調和型効率的生産システム、環境保全技術の構築に関わる知識を理解し、応用できる。
 (C) コミュニケーション能力、国際会議等における発表能力および学術雑誌への論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standard	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	材料生産システム博士セミナー I / PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology I	選択/E	2	77	59	他コース・他専攻の専門科目4単位以上、所属コースの専門科目4単位以上 / 4 or more in other Courses or Depts & 4 or more in the Course	
2	材料生産システム博士セミナー II / PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology II	選択/E	2	77	59		
3 (B)	材料生産システム博士セミナー III / PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology III	選択/E	2	77	59		
4	他コース・他専攻専門科目 / course(s) in other Courses or Depts	選択必修 / ReqE	4以上 / 4 or more	-	-		
5	精密高分子設計 / Molecular design of well-defined macromolecules	選択/E	2	47	59		
6	素材反応制御化学 / Chemistry for Controlled Material Reaction	選択/E	2	47	59		
7	機能性高分子設計 / Molecular design of functional polymers	選択/E	2	47	59		
8	励起分子変換化学 / Chemistry for Transformation of Excited Organic Molecules	選択/E	2	47	59		
9	素材平衡化学 / Chemical thermodynamics for inorganic materials	選択/E	2	47	59		
10 (B-1)	有機素材合成 / Synthesis of Biologically Active Natural Products	選択/E	2	47	59		
11	無機素材物性解析 / Inorganic solid state chemistry	選択/E	2	47	59		
12	有機素材物性解析 / Structures and Properties of Natural Products	選択/E	2	47	59		
13	素材解析化学 / Material Analysis Chemistry	選択/E	2	47	59		
14	無機材料設計 / Design of Inorganic Materials	選択/E	2	47	59		
15	熱エネルギー材料科学 / Thermal Energy Physics and Chemistry	選択/E	2	47	59		
16 (B-2)	微粒子機能制御 / Functions and Control of Fine Particulate Materials	選択/E	2	55	59		
17	生産移動現象論 / Mass Transfer in Production Processes	選択/E	2	55	59		
18	材料ライフサイクル工学 / Management of waste materials	選択/E	2	55	59		
19	生物化学工学 / Advanced Biochemical Engineering	選択/E	2	55	59		
20	複合微粒子設計工学特論 / Development of Composite Particles	選択/E	2	55	59		
21	精密粉粒体工学 / Fine Powder Technology	選択/E	2	55	59		
22	生産化学装置論 / Advanced Chemical Materials Production Apparatuses	選択/E	2	55	59		
23	外国語論文解説・討論 I / Colloquia and Discussions for Technical Reading I	選択/E	2	99	59		
24	外国語論文解説・討論 II / Colloquia and Discussions for Technical Reading II	選択/E	2	99	59		
25	外国語論文解説・討論 III / Colloquia and Discussions for Technical Reading III	選択/E	2	99	59		
26	研究発表演習・発表 / Seminar for Research Presentation	選択/E	2	99	59		
27 (C)	材料生産システム博士特定研究 I / PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology I	必修/R	4	77	59	15単位 / 15 or more	
28	材料生産システム博士特定研究 II / PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology II	必修/R	4	77	59		
29	材料生産システム博士特定研究 III / PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology III	必修/R	4	77	59		
30	素材生産科学コース演習 / PhD-Course Work for Applied Chemistry and Chemical Engineering	必修/R	2	47	58		
31	中間発表 / Presentation of Research Progress Report	必修/R	1	77	59		
必修15単位以上、選択8単位以上（他コース・他専攻専門科目4単位以上、所属コースの専門科目4単位以上を含む）、総計23単位以上 Total: 23 credits or more including 15 credits or more in required courses and 8 credits or more in elective courses (including 4 credits or more in other Courses or Departments)							

3. 必修授業科目履修の流れ（コースワーク+リサーチワーク）

セメスター	(A)	(B)	(C)
1期	材料生産システム博士セミナー I	他コース・他専攻専門科目 (専門科目)	材料生産システム博士特定研究 I
2期			素材生産科学コース演習
3期			材料生産システム博士特定研究 II
4期			中間発表
5期			材料生産システム博士特定研究 III
6期			

機械科学コース(D) / Advanced Mechanical Science and Engineering Course(D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

(A) 自然・社会・人類に対する広い視野を持ち、責任を自覚する能力

(B) 問題発見能力と問題解決能力

(B-1) 機械装置の評価・解析と高機能化・小型化技術、ナノテク・ナノバイオロジーの医療応用を理解し、活用できる。

(B-2) 生産システムを構成する機械・構造系の統合的動特性解析、安定性・安全性評価技術を理解し、設計に応用できる。

(B-3) 材料の塑性制御・微細組織制御・微細加工技術、微小機械部品の設計、材料表面・界面の科学的制御、低環境負荷型の製造技術を理解し、応用できる。

(C) コミュニケーション能力、国際会議等における発表能力、学術雑誌への論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standa	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	材料生産システム博士セミナー I / PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology I	選択/E	2	77	59	他コース・他専攻の専門科目4単位以上、所属コースの専門科目4単位以上 / 4 or more in other Courses or Depts & 4 or more in the Course	
2	材料生産システム博士セミナー II / PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology II	選択/E	2	77	59		
3 (B)	材料生産システム博士セミナー III / PhD-Course Seminar in Advanced Materials Science and Technology III	選択/E	2	77	59		
4	他コース・他専攻専門科目 / course(s) in other Courses or Depts	選択必修 / ReqE	4以上 / 4 or more	-	-		
5	知的構造・材料学 / Bionic Design and Materials	選択/E	2	50	59		
6 (B-1)	輸送現象論 / Transport Phenomena in Production	選択/E	2	50	59		
7	複雑性流体工学 / Complex Fluid Engineering	選択/E	2	50	59		
8	可視化情報計測論 / Flow visualization and image measurement	選択/E	2	50	59		
9	知的ロボット / Intelligent Robotics	選択/E	2	50	59		
10 (B-2)	応用音響学 / Applied Acoustics	選択/E	2	50	59		
11	デザインシステム論 / Design System	選択/E	2	50	59		
12	機械システム制御論 / Control theory for mechanical systems	選択/E	2	50	59		
13	感性ロボットシステム特論 / Advanced KANSEI Microrobotic Systems	選択/E	2	50	59		
14	材料強度評価学 / Strength and Fracture of Materials	選択/E	2	50	59		
15 (B-3)	知的光応用機器論 / Intellectual Applications of Laser Scanning Technology	選択/E	2	50	59		
16	X線材料強度学特論 / X-ray Study of Mechanical Behavior of Materials	選択/E	2	50	59		
17	先端マイクロマシン工学特論 / Advanced Micromachine Engineering	選択/E	2	50	59		
18	接合加工学特論 / Materials Joining and Welding Technology	選択/E	2	50	59		
19	先進環境エネルギー工学特論 / Advanced Environmental Energy Engineering	選択/E	2	50	59		
20	外国語論文解説・討論 I / Colloquia and Discussions for Technical Reading I	選択/E	2	99	59		
21	外国語論文解説・討論 II / Colloquia and Discussions for Technical Reading II	選択/E	2	99	59		
22	外国語論文解説・討論 III / Colloquia and Discussions for Technical Reading III	選択/E	2	99	59		
23	研究発表演習・発表 / Seminar for Research Presentation	選択/E	2	99	59		
24	博士のためのインターンシップ / Internship for doctoral courses	選択/E	1	74	49		課程共通科目 / Doctoral common course
25 (C)	材料生産システム博士特定研究 I / PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology I	必修/R	4	77	59	15単位 / 15 or more	
26	材料生産システム博士特定研究 II / PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology II	必修/R	4	77	59		
27	材料生産システム博士特定研究 III / PhD-Course Project Research in Advanced Materials Science and Technology III	必修/R	4	77	59		
28	機械科学コース演習 / Course Work in Mechanical Science and Engineering	必修/R	2	50	58		
29	中間発表 / Presentation of Research Progress Report	必修/R	1	77	59		
必修15単位以上、選択8単位以上 (他コース・他専攻専門科目4単位以上、所属コースの専門科目4単位以上を含む)、総計23単位以上 Total: 23 credits or more including 15 credits or more in required courses and 8 credits or more in elective courses (including 4 credits or more in other Courses or Departments and 4 credits or more in the Course)							

3. 必修授業科目履修の流れ (コースワーク+リサーチワーク)

セメスター	(A)	(B)	(C)
1期	材料生産システム博士セミナー I	他コース・他専攻専門科目	材料生産システム博士特定研究 I
2期			機械科学コース演習、専門科目
3期		所属コースの専門科目	材料生産システム博士特定研究 II,
4期			中間発表
5期			材料生産システム博士特定研究 III
6期			

○電気情報工学専攻(博士後期課程)／Department of Electrical and Information Engineering (Doctoral Program)

情報工学コース(D)／Information Engineering Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 以下の態度・姿勢を身につける。
 (A-1) 技術者としての倫理・責任を自覚し、積極的に地域・世界を牽引することができる。
 (A-2) より高度かつ先進的な研究や実践によって新たな知及び価値を創造するために、自主的、継続的に学習や問題解決に取り組むことができる。
 (A-3) 複数の領域を横断するような広い学識を持ち、多種多様な考え方を結びつけて考えることができる。
- (B) 以下の汎用的能力を身につける。
 (B-1) 研究や実践によって新たな概念や視点を獲得することができる。
 (B-2) 論理的思考により、対象のモデル化、抽象化を行うことができる。
 (B-3) 問題を発見し、解決することができる。また、問題解決のためのシステム思考、批判的思考ができる。
 (B-4) 英語で書かれた科学技術分野の論文・マニュアルなどが理解でき、また、正しい技術文書を英語で書くことができる。
 (B-5) 国際会議等で、資料に基づき、発表できる。
 (B-6) 専門分野において世界で活躍するために十分な英語の読み書き及びコミュニケーションができる。
 (B-7) 議論において自分の考えを的確に伝えられると共に、他人の主張を正しく理解できる。また、高度な倫理観を持ち、共同作業を円滑に進めることができる。
- (C) 以下の分野固有能力を身につける。
 (C-1) 情報の構造の設計、計算の設計・表現、巨大なデータの処理を行う高度かつ先進的な能力。
 (C-2) 形式的なモデルのもとでの演繹、情報を扱う機械の作成・運用を行う高度かつ先進的な能力。
 (C-3) システムの体系・構造を理解し表現するより高度かつ先進的な能力。
 (C-4) 社会において情報を扱うシステムを作る能力及び運用するより高度かつ先進的な能力。
 (C-5) 複雑なシステムの作成を管理するより高度かつ先進的な能力。
 (C-6) 社会において情報に関わる問題を発見し解決するより高度かつ先進的な能力。
 (C-7) 情報一般の原理を自覚して情報社会に積極的に参画するより高度かつ先進的な能力。
 (C-8) 個人および社会に対する情報の意義や危険性を読み解くより高度かつ先進的な能力。
 (C-9) 社会においてルールを遵守しつつ情報を活用するより高度かつ先進的な能力。
- (D) 以下の知識、理解を身につける。
 (D-1) 数学、物理学などの自然科学に関するより高度かつ先進的な理論を修得する。
 (D-2) 情報一般の原理のより高度かつ先進的な内容を修得する。
 (D-3) コンピュータで処理される情報の原理のより高度かつ先進的な内容を修得する。
 (D-4) コンピュータのソフトウェア・ハードウェアに関するより高度かつ先進的な知識を修得する。
 (D-5) 社会において情報を扱うシステムを構築し活用するためのより高度かつ先進的な技術を修得する。

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standards	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	情報工学コース演習 / Exercises in Information Engineering	必修 / R	2	49	58	6単位以上 / 6 or more	
	電気情報工学特別講義 / Special lectures on Electrical and Information Engineering	選択 / E	1	99	58		
	他専攻及び他コース専門科目 / course(s) in other Depts & Courses	必修 / R	4	-	-		
2 (B), (C)	研究発表演習・発表 / Internal and External Presentation	選択 / E	2	99	59	12単位以上 / 12 or more	
	中間発表 / Interim Report	必修 / R	1	77	59		
	電気情報工学特定研究 I / Project Research in Electrical and Information Engineering I	必修 / R	4	77	59		
	電気情報工学特定研究 II / Project Research in Electrical and Information Engineering II	必修 / R	4	77	59		
	電気情報工学特定研究 III / Project Research in Electrical and Information Engineering III	必修 / R	4	77	59		
	電気情報工学博士セミナー I / Seminar in Electrical and Information Engineering I	選択 / E	2	49,51,56	59		
	電気情報工学博士セミナー II / Seminar in Electrical and Information Engineering II	選択 / E	2	49,51,56	59		
	電気情報工学博士セミナー III / Seminar in Electrical and Information Engineering III	選択 / E	2	49,51,56	59		
	外国語論文解説・討論 I / Literature Reading I	選択 / E	2	99	59		
	外国語論文解説・討論 II / Literature Reading II	選択 / E	2	99	59		
	外国語論文解説・討論 III / Literature Reading III	選択 / E	2	99	59		
	3 (C), (D)	移動通信特論 / Advanced Mobile Communications	選択 / E	2	49		58
リモートセンシング特論 / Remote Sensing		選択 / E	2	49	58		
ワイヤレス情報通信システム特論 / Advanced Wireless Communication Systems		選択 / E	2	49	58		
分散協調メディア特論 / Collaborative and Distributed Media		選択 / E	2	49	58		
空間信号制御特論 / Spatial signal control course		選択 / E	2	49	58		
アルゴリズム特論 / Theory of Algorithms		選択 / E	2	49	58		
データ分析特論 / Advanced Data Analysis		選択 / E	2	49	58	2020年度新設 / New course	
人間情報科学特論 / Human Information Science		選択 / E	2	49	58		
地理情報・計測システム特論 / GIS and Measuring System		選択 / E	2	49	58		
ゲノム情報解析特論 / Advanced genome informatics		選択 / E	2	49	58		
計算モデル特論 / Advanced Topics in Models of Computation	選択 / E	2	49	58			
情報セキュリティと次世代情報基盤 / Information Security and Intelligent Infrastructure	選択 / E	2	49	58			
27	データサイエンス概論 / Introduction to Data Science	選択 / E	2	10,49	38		課程共通科目 / Doctoral common course
4 (D)	応用代数学 / Algebraic geometry and its application	選択 / E	2	49	58		
	数理解析学 / Mathematical Analysis	選択 / E	2	49	58		
	関数解析の群論 / Functional analytic discrete group theory	選択 / E	2	49	58		
	数理システム制御特論 / Mathematical Systems and Control Theory	選択 / E	2	49	58		
32	応用偏微分方程式特論 / Applied partial differential equation	選択 / E	2	49	58		

必修19単位、計23単位以上 / Total: 23 credits or more including 19 credits in required courses

【備考】 「データサイエンス概論」は、博士前期課程で履修していない学生のみ履修可。また、所属コース科目として取り扱う。

【Note】 Introduction to Data Science is only for students who did not have the course in their Master's program. It is treated as a course in the Course.

3. 必修授業科目履修の流れ

セメスター	必修科目(A)	必修科目(B)	必修科目(C)
1期	情報工学コース演習 他専攻科目	電気情報工学特定研究I	
2期	他専攻科目	電気情報工学特定研究I	
3期		電気情報工学特定研究II	中間発表
4期		電気情報工学特定研究II	
5期		電気情報工学特定研究III	
6期		電気情報工学特定研究III	

4. サブプログラム (キャリアパス形成科目群)

自然科学実践論 (1単位), 科学技術英語 I・II (1単位), キャリアパス独自形成特別演習 (2単位)

電気電子工学コース(D) / Electrical and Electronic Engineering Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 自然・社会・人類に対する広い視野を持ち、責任を自覚する能力。
 (B) 電気電子工学および自然科学、情報技術に関する基礎理論・技術を理解し、応用する能力。
 (B-1) 電気エネルギーやエレクトロニクス分野に関する基礎技術を理解し応用する能力。
 (B-2) 信号処理、通信システム、光・計測制御、応用光学に関する基礎技術を理解し応用する能力。
 (C) 課題を発見し、解決する能力。学会発表を含むコミュニケーション能力。定められた期間で報告する能力。

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standa	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
(A) (B)	電気電子工学コースセミナー I / Seminar in Electrical and Electronic Engineering Course I	選択/E	2	51	59	6単位以上/ 6 or more	
	電気電子工学コースセミナー II / Seminar in Electrical and Electronic Engineering Course II	選択/E	2	51	59		
	電気電子工学コースセミナー III / Seminar in Electrical and Electronic Engineering Course III	選択/E	2	51	59		
	電気電子工学コース演習 / Exercises in Electrical and Electronic Engineering Course	必修/R	2	51	58		
	外国語論文解説・討論 I / Literature Reading I	選択/E	2	99	59		
	外国語論文解説・討論 II / Literature Reading II	選択/E	2	99	59		
	外国語論文解説・討論 III / Literature Reading III	選択/E	2	99	59		
	電気情報工学特別講義 / Special lectures on Electrical and Information Engineering	選択/E	1	99	58		
	他専攻・他コース科目 / course(s) in other Depts or Courses	必修/R	4	-	-		他専攻・他コース/ other Depts or Courses
(B-1)	プラズマエネルギー工学特論 / Plasma processing technology	選択/E	2	51	59	4単位以上/ 4 or more	
	電気磁気エネルギー工学 / Electromagnetic Energy Engineering	選択/E	2	51	59		
	エネルギー応用デバイス / Energy Application Device	選択/E	2	51	59		
	デバイス・エネルギー機器 / Device/Energy Systems	選択/E	2	51	59		
	高電圧パルス工学 / High Voltage Pulse Engineering	選択/E	2	51	59		
	超伝導システム特論 / Superconducting Energy Systems	選択/E	2	51	59		
	ナノフォトニクス特論 / Advanced lecture on nano photonics	選択/E	2	51	59		
	薄膜応用工学 / Thin Films and Application	選択/E	2	51	59		
	分子エレクトロニクス特論 / Molecular Electronics	選択/E	2	51	59		
(B-2)	通信応用システム特論 / Telecommunication Systems and Their Trends and Edges	選択/E	2	51	59		
	薄膜光デバイス / Thin Film Optical Devices	選択/E	2	51	59		
	スペクトル拡散通信論 / Advanced Topics on Spread Spectrum Communications	選択/E	2	51	58		
	多次元信号処理論 / Selected Topics in Multidimensional Signal Processing	選択/E	2	51	58		
	光計測特論 / Optical metrology	選択/E	2	51	58		2020年度新設 / New course
(C)	電気情報工学特定研究 I / Project Research in Electrical and Information Engineering I	必修/R	4	77	59	13単位以上/ 13 or more	
	電気情報工学特定研究 II / Project Research in Electrical and Information Engineering II	必修/R	4	77	59		
	電気情報工学特定研究 III / Project Research in Electrical and Information Engineering III	必修/R	4	77	59		
	研究発表演習・発表 / Internal and External Presentation	選択/E	2	99	58		
	中間発表 / Interim Report	必修/R	1	77	59		
必修19単位、計23単位以上 / Total: 23 credits or more including 19 credits in required courses							

3. 必修授業科目履修の流れ

セメスター	(A)	(A) (B)	(C)
1期	電気電子工学コース演習	コース/課程共通科目 他専攻・他コース科目	電気情報工学特定研究 I
2期		コース/課程共通科目 他専攻・他コース科目	電気情報工学特定研究 I
3期		コース/課程共通科目	電気情報工学特定研究 II 中間発表
4期		コース/課程共通科目	電気情報工学特定研究 II
5期			電気情報工学特定研究 III
6期			電気情報工学特定研究 III

4. サブプログラム (キャリアパス形成科目群)

自然科学実践論 (1単位), 科学技術英語 I・II (1単位), キャリアパス独自形成特別演習 (2単位)

※2020年度から廃止した科目 「情報通信デバイス特論」, 「レーザー物理」, 「デジタル信号処理論」, 「超伝導応用特論」

人間支援科学コース(D) / Human Sciences and Assistive Technology Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 超高齢社会、障害及び障害者、リハビリテーション、自立支援、自己決定、社会参加など、支援技術の関連分野に対する広い視野を持ち、社会的責任を自覚する能力。
- (B) 以下のいずれかの工学分野 (情報・電子・機械工学) で先端技術の研究・開発を遂行する能力。
 (B-1) 生体計測・制御、ヒューマンインタフェース、医用機器、障害の回復・軽減に必要な機器などに関する生体医工学分野。
 (B-2) インテリジェントセンサ、メカトロニクスなどのデバイス技術や計測制御技術を用いてヒトの機能を支援・拡張するシステムなどに関する支援機器工学分野。
 (B-3) 高齢者・障害者などの自立支援や健康の維持増進を目的とした生活環境の分析と最適制御、スポーツ科学、ウェルネス論、リハビリテーション工学、支援技術の適合論などに関する生活支援科学分野。
- (C) 課題発見能力、問題作成能力と問題解決能力。コミュニケーション能力。国際会議などにおける発表能力。学術雑誌などへの論文執筆能力。

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standar	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1	電気情報工学特定研究 I /Project Research in Electrical and Information Engineering I	必修/R	4	77	59	19単位 以上/ 19 or more	
2	電気情報工学特定研究 II /Project Research in Electrical and Information Engineering II	必修/R	4	77	59		
3	電気情報工学特定研究 III /Project Research in Electrical and Information Engineering III	必修/R	4	77	59		
4	研究発表演習・発表 / Internal and External Presentation	選択/E	2	99	59		学会発表/ academic conference presentation
5	中間発表 / Interim Report	必修/R	1	77	59		
6	人間支援科学コース演習 /Exercises in Human Science and Assistive Technology Course	必修/R	2	56	58		
7	人間支援科学コースセミナー I /Seminar in Human Science and Assistive Technology Course I	選択/E	2	56	59		専攻共通の電気電子工学博士セミナーは履修申請しないこと / Do not register for Seminar in Electrical and Information Engineering, which is a Department common course
8	人間支援科学コースセミナー II /Seminar in Human Science and Assistive Technology Course II	選択/E	2	56	59		
9	人間支援科学コースセミナー III /Seminar in Human Science and Assistive Technology Course III	選択/E	2	56	59		
10	外国語論文解説・討論 I / Literature Reading I	選択/E	2	99	59		
11	外国語論文解説・討論 II / Literature Reading II	選択/E	2	99	59		
12	外国語論文解説・討論 III / Literature Reading III	選択/E	2	99	59		
13	他専攻及び他コース専門科目 /course(s) in other Depts & Course(s)	必修/R	4以上/ 4 or more	-	-		
14	博士のためのインターンシップ / Internship for doctoral courses	選択/E	1	74	49		課程共通科目/ Doctoral common course
15	電気情報工学特別講義 /Special lectures on Electrical and Information Engineering	選択/E	1	99	59	4単位 以上/ 4 or more	
16	運動機能生理学 / Motor Functions of the Nervous System	選択/E	2	56	59		
17	先端生体材料論 / Advanced Biomaterials	選択/E	2	56	59		
18	ウェルネス・スポーツ健康論 / Wellness, Sports and Health	選択/E	2	56	59		
19	神経工学特論 / Neuro Engineering	選択/E	2	56	59		
20	生体情報システム論 / Introduction to Cybernetics	選択/E	2	56	49		
21	生体画像信号解析 / Biomedical Signal and Image Processing	選択/E	2	56	59		
22	生体電磁論 / Bio-electromagnetics	選択/E	2	56	59		
23	知能情報機械論 / Intelligent Mechatronics	選択/E	2	56	49		
24	福祉シミュレーション / Well-being Community Simulation	選択/E	2	56	59		
25	先端支援機器 / Advanced Assistive Device	選択/E	2	56	49		
26	センシングデバイス論 / Advanced Sensing Devices	選択/E	2	56	49		
27	生体機能解析 / Bioengineering in Functional Activity	選択/E	2	56	49		
28	視覚障害支援論 / Assistive Technology for Blind and Visually Impaired People	選択/E	2	56	49		
29	聴覚障害支援論 / Assistive Technology for Auditory Impairment	選択/E	2	56	59		
必修19単位、計23単位以上 / Total: 23 credits or more including 19 credits in required courses							

3. 必修授業科目履修の流れ

セメスター	(A)	(C)
1期	1科目	電気情報工学特定研究I 人間支援科学コースセミナーI 外国語論文解説・討論I
2期		研究発表演習
3期	1科目	電気情報工学特定研究II 人間支援科学コースセミナーII 外国語論文解説・討論II
4期		人間支援科学コース演習 中間発表
5期		電気情報工学特定研究III 人間支援科学コースセミナーIII 外国語論文解説・討論III
6期		

4. サブプログラム (キャリアパス形成科目群)

自然科学実践論 (1単位), 科学技術英語 I・II (1単位), キャリアパス独自形成特別演習 (2単位)

※2020年度から廃止した科目 「運動・コミュニケーション支援論」

○生命・食料科学専攻(博士後期課程)／Department of Environmental Science and Technology (Doctoral Program)

基礎生命科学コース(D)／Life Sciences Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 自然・社会・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
 (B) 基礎生物学および関連諸分野の理論・技術を理解し、解明できる。
 (B-1) 免疫、生体分子・超分子・胚発生に関する基礎理論を理解し、解明できる。
 (B-2) オルガネラの構造と機能、遺伝、進化発生、海洋生物に関する基礎理論を理解し、解明できる。
 (C) 課題を発見し、解決する能力。学会発表を含むコミュニケーション能力。定められた期間で報告する能力。

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standards	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	(他のコースおよび他の専攻の専門科目／course(s) in other Courses & Depts)	必修/R	-	-	-	4単位以上 /4 or more	
2 (B)	食品産業経営論／Management of Food Industry	選択/E	2	64	59	所属コースの 専門科目 5単位以上/ 5 or more in the Course	
3	経営戦略・マーケティング／Management Strategy and Marketing	選択/E	1	64	59		
4 (B-1)	免疫細胞生物学特論／Advanced Lecture in Cellular Immunobiology	選択/E	2	57	59		2020年度名称変更／New title
5	細胞分化制御学特論／Topics of Regulation of Cell Differentiation	選択/E	2	57	59		
6	糖鎖科学特論／Advanced Glycoscience	選択/E	2	57	59		
7	タンパク質・核酸化学特論／Advanced protein and nucleic acid chemistry	選択/E	2	57	59		
8 (B-2)	胚発生学特論／Advanced Lecture in Animal Embryology	選択/E	2	57	59		
9	植物機能制御論 I / Plant Function Control I	選択/E	2	57	59		
10	植物機能制御論 II / Plant Function Control II	選択/E	2	57	59		
11	植物機能制御論 III / Plant Function Control III	選択/E	2	57	59		
12	適応統合生物学 / Integrative adaptation biology	選択/E	2	57	59		
13	植物分子遺伝学特論 II / Advanced Plant Molecular Genetics II	選択/E	2	57	59		
14	進化発生生物学特論 II / Evolutionary Developmental Biology II	選択/E	2	57	58		2020年度新設／New course
15	水圏生物環境学特論 ／Advanced Lectures in Environmental Aquatic Biology	選択/E	2	57	58		
16 (C)	基礎生命科学(博士)演習(中間発表) ／Presentation Practice (Interim Presentation for Doctoral Thesis)	必修/R	1	57,77	59		10単位以上/ 10 or more
17	研究発表(博士)演習(学会発表含む) ／Practice in Research Presentation (Presentation in Scientific Meeting)	必修/R	1	57,77	59		
18	生命・食料科学博士特定研究 I ／Advanced Graduate Study in Life and Food Science I	必修/R	4	77	59		
19	生命・食料科学博士特定研究 II ／Advanced Graduate Study in Life and Food Science II	選択/E	4	77	59		
20	生命・食料科学博士特定研究 III ／Advanced Graduate Study in Life and Food Science III	選択/E	4	77	59		
21	生命・食料科学博士セミナー I ／Advanced Seminar in Life and Food Science I	必修/R	2	60	59		
22	生命・食料科学博士セミナー II ／Advanced Seminar in Life and Food Science II	選択/E	2	60	59		
23	生命・食料科学博士セミナー III ／Advanced Seminar in Life and Food Science III	選択/E	2	60	59		
24	外国語論文解説・討論 I / Seminar in Current Topics I	必修/R	2	99	59		
25	外国語論文解説・討論 II / Seminar in Current Topics II	選択/E	2	99	59		
26	外国語論文解説・討論 III / Seminar in Current Topics III	選択/E	2	99	59		
19単位以上 (必修14単位) / 19 credits or more (14 credits in required courses)							

3. 必修科目履修の流れ

年次	必修科目
1年次	他のコースおよび他専攻の専門科目, 生命・食料科学博士特定研究I, 生命・食料科学博士セミナーI, 外国語論文解説・討論I
2年次	基礎生命科学(博士)演習(中間発表)
3年次	研究発表(博士)演習(学会発表含む)

※2020年度から廃止または名称変更した科目 「生命科学特別セミナーII」, 「細胞認識学」

応用生命・食品科学コース(D) / Applied Life and Food Sciences Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

(A) 自然・社会・人類に対する広い視野を持ち、責任を自覚する能力。

(B) 当該分野の基礎理論・技術を基礎とした課題設定・解決能力。

(B-1) 植物のゲノム機能とその制御、代謝調節、オルガナ形成制御に関する理論・技術を応用し、植物機能の高度利用、育種、植物生理の解明、肥料設計・施肥技術開発へ向け、課題を設定し、解決することができる。

(B-2) 微生物のゲノム情報、機能制御、物質生産に関する理論・技術を応用し、微生物機能の改良・高度化、酵素機能の解明へ向け、課題を設定し、解決することができる。

(B-3) 食品の製造・加工・成分分析・品質評価、栄養・代謝制御、生体・細胞機能調節に関する理論・技術を応用し、新製品・新技術の開発や食品機能の解明へ向け、課題を設定し、解決することができる。

(B-4) 土壌微生物の有用機能、微生物と植物の相互作用、木材資源の高度開発・利用に関する理論・技術を応用し、持続的の生物生産や地球環境修復維持へ向け、課題を設定し、解決することができる。

(C) 学術的コミュニケーション能力。国際学会等における発表能力。学術雑誌への論文執筆能力。

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standard	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	<他コースで開講する科目 / course(s) in other Courses >	必修/R	2	-	-	2単位以上 / 2 or more	2単位相当分の科目 / course(s) worth 2 credits
2 (B)	Advanced Agri-Communication	選択/E	1	60	58	4単位以上 / 4 or more	課程共通科目(a) / M(a)
3	Research Agri-Internships	選択/E	1	60	58		
4	応用生命・食品科学特論 / Topics in Applied Life and Food Sciences	選択/E	2	61	59		
5	バイオインフォマティクス特論 / Bioinformatics	選択/E	2	61	59		
6	食品産業経営論 / Management of Food Industry	選択/E	2	64	59		
7	経営戦略・マーケティング / Management Strategy and Marketing	選択/E	1	64	59		
8 (B-1)	エピジェネティクス特論 / Topics in epigenetics	選択/E	2	61,57	59		
9	植物代謝制御特論 / Topics in Plant Metabolic Control	選択/E	2	61,57	59		
10	Environmental Plant Physiology	選択/E	2	61	59		
11	Topics in Biotechnology and Biochemistry	選択/E	2	61	59		
12	植物ゲノム機能学特論 / Topics in plant genome function	選択/E	2	61	59		
13	植物バイオコントロール特論 / Topics in Plant Bio-control	選択/E	2	61	59		
14	植物分子生命科学特論 / Topics in molecular life science for plants	選択/E	1	61	59		
15	植物環境応答学特論II / Topics in environmental responses of plants II	選択/E	2	61,57	59		
16 (B-2)	微生物機能化学 / Microbial Chemistry	選択/E	2	61	59		
17	分子微生物学特論 / Topics in Molecular Microbiology	選択/E	2	61	59		
18	Topics in Molecular Microbiology	選択/E	2	61	59		
19	微生物分子生命科学特論 / Topics in molecular life science for microorganisms	選択/E	1	61	59		
20 (B-3)	食肉制御論 / Regulation of Meat Property	選択/E	2	61	59		
21	動物タンパク質機能論 / Topics in Animal Protein Function	選択/E	2	61,60,57	59		
22	Topics in Food Sciences	選択/E	2	61	59		
23	Topics in High Pressure Food Science	選択/E	2	61	59		
24	食品素材機能論 / Property of Food Materials	選択/E	2	61	59		
25	食品機能化学特論 / Advanced Biofunctional Chemistry of Food	選択/E	2	61	59		
26	食品・栄養科学特論 / Topics in Food and Nutrition Science	選択/E	1	61	59		
27	糖質科学論 / Glycoscience studies	選択/E	2	61	59		
28	食品工学特論 / Advanced in Food Technology	選択/E	2	61	59		
29 (B-4)	環境土壌学特論 / Topics in Environmental Soil Science	選択/E	2	61	59		
30	木質利用化学 / Applied chemistry of wood components	選択/E	2	61	59		
31	Topics in Applied Bioresource Chemistry	選択/E	2	61	59		
32	資源利用科学特論 / Advanced science on the utilization of natural-resources	選択/E	1	61	59		
33 (B) (C)	生命・食料科学博士特定研究 I / Advanced Graduate Study in Life and Food Science I	必修/R	4	77	59	9単位以上 / 9 or more	
34	生命・食料科学博士特定研究 II / Advanced Graduate Study in Life and Food Science II	必修/R	4	77	59		
35	生命・食料科学博士特定研究 III / Advanced Graduate Study in Life and Food Science III	選択/E	4	77	59		
36	生命・食料科学博士セミナー I / Advanced Seminar in Life and Food Science I	選択/E	2	60	59		
37	生命・食料科学博士セミナー II / Advanced Seminar in Life and Food Science II	選択/E	2	60	59		
38	生命・食料科学博士セミナー III / Advanced Seminar in Life and Food Science III	選択/E	2	60	59		
39	外国語論文解説・討論 I / Seminar in Current Topics I	選択/E	2	99	59		
40	外国語論文解説・討論 II / Seminar in Current Topics II	選択/E	2	99	59		
41	外国語論文解説・討論 III / Seminar in Current Topics III	選択/E	2	99	59		
42 (C)	研究発表演習 (中間発表) / Presentation Practice (Interim Presentation for Graduation Thesis)	必修/R	1	61	59		
43	英語論文作成演習 (英語論文投稿) / Scientific Writing and Presentation in English	選択/E	1	99	59		
44	応用生命・食品科学演習 (学会発表) / Exercise in Applied Life and Food Sciences	選択/E	1	61	59		

●計19単位以上(必修含め自コースの科目17単位以上、他コース科目2単位以上)

●Total: 19 credits or more (17 credits or more in the Course including required courses, and 2 credits or more in other Courses)

課程共通科目(a)は、所属コースの科目として取り扱う。/M(a) indicates Master's common courses(a). They are treated as courses in the Course.

3. 必修科目履修の流れ

セメスター	(A)	(B) (C)	(C)
1期	他コースで開講する科目	生命・食料科学博士特定研究 I (通年)	
2期			
3期			
4期		生命・食料科学博士特定研究 II (通年)	研究発表演習 (中間発表)
5期			
6期			

4. ロシア連邦極東地域における高度農業人材育成プログラム

プログラムの詳細は、144ページを参照してください。

5. グローバル農力養成プログラム及びグローバル防災・復興プログラム

プログラムの詳細は、148ページを参照してください。

生物資源科学コース(D)／Agriculture and Bioresources Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 生物資源に関わる生命現象の根源的理解, 新技術の開発, 地域の産業や環境の改善に先駆的かつ多面的に対応でき, 自然・社会・人類に対する広い視野を持ち, 責任を自覚する人材の養成を行う。
- (B) 当該分野の基礎理論・技術を理解し, 応用できる。
 (B-1) 持続可能な農業の発展および農業関連産業の振興に資する国際的な農業資源の開発, 地域農業の経営および管理に関する理論を理解し, 応用できる。
 (B-2) 食用および園芸作物などの栽培植物および資源植物に関する栽培学, 植物生理・生態学, 繁殖を含む遺伝・育種学および植物病理学の理論を理解し, 応用できる。
 (B-3) 資源動物の生殖生理学, 発育生理学および栄養生理学的特性, 遺伝的多様性を利用した動物性タンパク質の安全で効率的な増産に関する理論を理解し, 応用できる。
- (C) 課題を発見し, 解決する能力。学会発表を含むコミュニケーション能力。定められた期間で報告する能力。

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standar	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1	(他コース科目 / course(s) in other Courses)	必修 / R	-	-	-	4単位以上 / 4 or more	
2	生物資源科学コース演習 I ／Seminar on Agriculture and Bioresources I	必修 / R	1	60	58	1単位以上 / 1 or more	
3	生物資源科学コース演習 II ／Seminar on Agriculture and Bioresources II	選択 / E	1	60	58		
4	生物資源科学特論 / Special Lecture on Agriculture and Bioresources	選択 / E	1	60,66	58		
5	食品産業経営論 / Management of Food Industry	選択 / E	2	64	59		
6	経営戦略・マーケティング / Management Strategy and Marketing	選択 / E	1	64	59		
7	国際農業資源開発論 / International Agricultural Development	選択 / E	2	64	59	コースに 対応して 6単位以上 / 6 or more in accordance with "course" (field chosen)	
8	農業生産力論 / Analysis of Agricultural Productivity	選択 / E	2	64	59		
9	地域食品産業特論 / Special Lecture on Rural Food Industry	選択 / E	2	64	59		
10	植物発育制御学 / Plant Development Regulation	選択 / E	2	60	59		
11	作物資源利用学 / Utilization of Crop Resource	選択 / E	2	60	59		
12	植物細胞育種学 / Plant Cell Breeding	選択 / E	2	60	59		
13	ゲノム解析学 / Genome Analysis	選択 / E	2	60	59		
14	農作業システム特論 / Special Lecture of Farming System	選択 / E	2	60	59		
15	比較ウイルス学 / Comparative Virology	選択 / E	2	60	59		
16	農業資源科学特論 / Advanced Agro-resources Science	選択 / E	2	60	59		
17	作物ゲノム学 / Crop genomics	選択 / E	2	60	59		
18	草地植生利用管理学 / Grassland Vegetation, its Management and Utilization	選択 / E	2	66	58		
19	動物遺伝解析学 / Genetic analysis in animals	選択 / E	2	66	59		
20	動物組織細胞化学論 / Animal Histochemistry and Cytochemistry	選択 / E	2	66	59		
21	動物生殖細胞制御論 / Animal Germ Cell Regulation	選択 / E	2	60	48		
22	生命・食料科学博士特定研究 I ／Advanced Graduate Study in Life and Food Science I	必修 / R	4	77	59	必修 8単位以上 / 8 or more in required courses	
23	生命・食料科学博士特定研究 II ／Advanced Graduate Study in Life and Food Science II	選択 / E	4	77	59		
24	生命・食料科学博士特定研究 III ／Advanced Graduate Study in Life and Food Science III	選択 / E	4	77	59		
25	生命・食料科学博士セミナー I ／Advanced Seminar in Life and Food Science I	必修 / R	2	60	59		
26	生命・食料科学博士セミナー II ／Advanced Seminar in Life and Food Science II	選択 / E	2	60	59		
27	生命・食料科学博士セミナー III ／Advanced Seminar in Life and Food Science III	選択 / E	2	60	59		
28	外国語論文解説・討論 I / Seminar in Current Topics I	必修 / R	2	99	59		
29	外国語論文解説・討論 II / Seminar in Current Topics II	選択 / E	2	99	59		
30	外国語論文解説・討論 III / Seminar in Current Topics III	選択 / E	2	99	59		

○計19単位以上 (必修含め自コースの科目15単位以上, 他コース科目4単位以上)
 ○Total 19 credits or more (15 credits or more in the Course including required courses, 4 credits or more in other Courses)

3. 授業科目履修の流れ (コースワーク)

セメスター	(A)	(B)	(C)
			選択・必修 選択
1期	(※1) 生物資源科学コース演習 I	専門科目	(※1) 生命・食料科学博士特定研究 I 生命・食料科学博士セミナー I 外国語論文解説・討論 I
2期			(※1) 生命・食料科学博士特定研究 II 生命・食料科学博士セミナー II 外国語論文解説・討論 II
3期	(※1) 生物資源科学コース演習 II		(※1) 生命・食料科学博士特定研究 III 生命・食料科学博士セミナー III 外国語論文解説・討論 III
4期			
5期			
6期			

(※1) はコースワーク

4. ロシア連邦極東地域における高度農業人材育成プログラム

プログラムの詳細は, 144ページを参照してください。

5. グローバル農力養成プログラム及びグローバル防災・復興プログラム

プログラムの詳細は, 148ページを参照してください。

※2020年度から廃止した科目 「動物生産制御学」

○環境科学専攻(博士後期課程)／Department of Environmental Science and Technology (Doctoral Program)

自然システム科学コース(D)／Natural Environmental Science Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 自然・社会・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
- (B) 問題発見能力と問題解決能力
- (C) コミュニケーション能力
- (D) 国際会議等における発表能力
- (E) 学術雑誌への論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standard	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	他コース専門科目 ／course(s) in other Courses	選択必修 ReqE	4以上 4 or more	-	-	4単位以上 4 or more	
2	環境科学特別講義 ／Special Lecture on Environmental Science and Technology	選択/E	1	57	58		
3	環境物理学特論 I Ⅰ / Environmental Physics I	選択/E	2	43	48	10単位以上 (4単位は 特定研究) Ⅰ 10 or more (4 in Project Research)	ただし、研究指導委員会が認めた他コースまたは他専攻の科目を、当該分野の専門科目として認定可とする。Ⅰ Courses in other Courses or Depts that are approved by the Kenkyu Shido (Research Advising) Committee may count toward (B)
4	環境物理学特論 II Ⅱ / Environmental Physics II	選択/E	2	43	48		
5	環境化学特論 I Ⅰ / Advanced Chemistry of the Environment I	選択/E	2	46	48		
6	環境化学特論 II Ⅱ / Advanced Chemistry of the Environment II	選択/E	2	46	48		
7	環境化学特論 III Ⅲ / Advanced Chemistry of the Environment III	選択/E	2	46	48		
8	環境化学特論 IV Ⅳ / Topics in Environmental Chemistry IV	選択/E	2	46	48		
9	環境化学特論 V Ⅴ / Advanced Chemistry of the Environment V	選択/E	2	46	48		
10	地球物理学特論 I Ⅰ / Advanced Course in Geophysics I	選択/E	2	43	48		
11	地球物理学特論 II Ⅱ / Advanced Course in Geophysics II	選択/E	2	43	48		
12	地圏環境科学特論 I ／Special Lecture of Earth Surface Environment I	選択/E	2	44	48		
13	地圏環境科学特論 II ／Special Lecture of Earth Surface Environment II	選択/E	2	44	48		
14 (B)	機能形態学特論 / Structure and Function	選択/E	2	57	48		
15	多様性生物学特論 I Ⅰ / Biological Diversity I	選択/E	2	57	48		
16	多様性生物学特論 II Ⅱ / Biological Diversity II	選択/E	2	57	48		
17	多様性生物学特論 III Ⅲ / Biological Diversity III	選択/E	2	57	48		
18	多様性生物学特論 IV Ⅳ / Biological Diversity IV	選択/E	2	57	48		
19	保全生物学特論 I Ⅰ / Conservation Biology I	選択/E	2	57	48		
20	保全生物学特論 II Ⅱ / Conservation Biology II	選択/E	2	57	48		
21	保全生物学特論 III Ⅲ / Conservation Biology III	選択/E	2	57	48		
22	環境科学特定研究 ／Project Research in Environmental Science and Technology	必修/R	4	77	59		
23	大気汚染影響評価学特論 ／Advanced impact assessment of air pollution	選択/E	2	46	38		
24	大気汚染物質科学特論 ／Advanced atmospheric pollutant sciences	選択/E	2	46	38		
25	環境科学演習 I ／Seminar in Environmental Science and Technology I	必修/R	1	77	59	1単位以上 1 or more	
26 (C) (D) (E)	海外研究プロジェクト特別演習 ／Project Research Exercise on Abroad	選択/E	1	99	58		
27	ISI誌投稿特別演習 ／ISI Journal Submission Exercise	選択/E	1	99	58		

○修得単位：必修5単位、選択必修10単位以上修得のうえ、合計19単位以上修得のこと。
○Credits Required: Total 19 credits or more including 5 credits in required courses and 10 credits or more in required elective courses

3. 必修授業科目履修の流れ (目安)

セメスター	(A) + (B)	(B) (C) (D) (E)
1	所属コース専門科目 (1科目) 他コース専門科目 (1科目)	
2	所属コース専門科目 (1科目) 他コース専門科目 (1科目)	環境科学演習 I
3	所属コース専門科目 (1科目)	環境科学特定研究
4		
5		
6		

※2020年度から廃止した科目 「地球温暖化地域学特論D」

流域環境学コース(D)／Environmental Science for Agriculture and Forestry Course (D)

1. コースの教育目標 (人材育成)

- (A) 自然・社会・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
- (B) 問題発見能力と問題解決能力
- (C) コミュニケーション能力
- (D) 国際会議等における発表能力
- (E) 学術雑誌への論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standar	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1	他コース専門科目／course(s) in other Courses	選択必修 ReqE	4以上 4 or more	-	-	4単位以上 4 or more	* 課程共通科目 Doctral common course
2	博士のためのインターンシップ／Internship for doctoral courses	選択/E	1	74	49		
3	環境科学特別講義 ／Special Lecture on Environmental Science and Technology	選択/E	1	57	58		
4	森林生態系管理学Ⅰ／Forest Ecosystem Management I	選択/E	2	62	58	10単位以上 (4単位は 特定研究) ／ 10 or more (4 in Project Research)	ただし、研究指導委員会が認めた他コースまたは他専攻の科目を、当該分野の専門科目として認定可とする。 ／ Courses in other Courses or Depts that are approved by the Kenkyu Shido (Research Advising) Committee may count as courses in the Course.
5	森林生態系管理学Ⅱ／Forest Ecosystem Management II	選択/E	2	62	58		
6	森林生態系管理学Ⅲ／Forest Ecosystem Management III	選択/E	2	62	58		
7	森林環境物理学／Environmental Biophysics	選択/E	2	62	58		
8	森林空間情報学／Forest Geoinformatics	選択/E	2	62	58		
9	農地・農村計画学Ⅰ ／Design and Management of Agricultural Land and Rural Community I	選択/E	2	65	58		
10	施設機能工学／Design of Hydraulic Structures	選択/E	2	65	58		
11	生産システム工学／Systems Engineering for Agricultural Production	選択/E	2	65	58		
12	農業情報学特論／Topics in Agroinformatics	選択/E	2	65	58		
13	応用雪水文学／Applied Snow Hydrology	選択/E	2	62	58		
14	農業水利調整学／Advanced Agricultural Water Management	選択/E	2	65	58		
15	生態系機能学／Ecosystem Function	選択/E	2	62	58		
16	大気汚染影響評価学特論 ／Advanced impact assessment of air pollution	選択/E	2	46	38		
17	大気汚染物質科学特論 ／Advanced atmospheric pollutant sciences	選択/E	2	46	38		
18	農業環境システム論／Agricultural Environmental Systems	選択/E	2	65	58		
19	生態遺伝管理学特論Ⅰ／Advanced Ecological Genetics I	選択/E	2	57	58		
20	生態遺伝管理学特論Ⅱ／Advanced Ecological Genetics II	選択/E	2	57	58		
21	島嶼生物地理学／Island Biogeography	選択/E	2	57	58		
22	淡水生物学特論／Freshwater Biology	選択/E	2	57	58		
23	環境保全の合意形成論／Consensus Building for Watershed Management	選択/E	2	38	38		
24	環境科学特定研究 ／Project Research in Environmental Science and Technology	必修/R	4	77	59	2020年度新設／New course 2020年度新設／New course	
25	環境科学演習Ⅱ／Seminar in Environmental Science and Technology II	必修/R	1	99	59	1単位以上 1 or more	
26	(C) (D) (E) 海外研究プロジェクト特別演習／Project Research Exercise on Abroad	選択/E	1	99	58		
27	ISI誌投稿特別演習／ISI Journal Submission Exercise	選択/E	1	99	58		

○修得単位：必修5単位、選択必修10単位以上修得のうえ、合計19単位以上修得のこと。

○Credits Required: Total 19 credits or more including 5 credits in required courses and 10 credits or more in required elective courses

3. 必修授業科目履修の流れ (目安)

セメスター	(A)	(A) + (B)	(B) (C) (D) (E)
1		所属コース専門科目 (1科目) 他コース専門科目 (1科目)	
2		所属コース専門科目 (1科目) 他コース専門科目 (1科目)	環境科学演習Ⅱ
3		所属コース専門科目 (1科目)	
4			環境科学特定研究
5			
6			

4. ロシア連邦極東地域における高度農業人材育成プログラム

プログラムの詳細は、144ページを参照してください。

5. グローバル農力養成プログラム及びグローバル防災・復興プログラム

プログラムの詳細は、148ページを参照してください。

※2020年度から廃止した科目 「地球温暖化地域学特論D」

社会基盤・建築学コース(社会基盤系) (D) / Architecture and Civil Engineering Course (Civil Engineering Kei) (D)

1. コースの教育目標(人材育成)

- (A)自然・社会・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
- (B)問題発見能力と問題解決能力
- (C)コミュニケーション能力
- (D)国際会議等における発表能力
- (E)学術雑誌への論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standard	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1	他コース専門科目 / course(s) in other Courses	選択必修 / ReqE	4以上 / 4 or more	-	-	4単位以上 / 4 or more	
2	環境科学特別講義 / Special Lecture on Environmental Science and Technology	選択 / E	1	57	58		
3	構造システム論 I / Structural systems I	選択 / E	2	53	59	10単位以上 (4単位は 特定研究) / 10 or more (4 in Project Research)	ただし、研究指導委員会 が認めた他コース(※)ま たは他専攻の科目を、 当該分野の専門科目と して認定可とする。 / Courses in other Courses(※) or Depts that are approved by the Kenkyu Shido (Research Advising) Committee may count toward (B).
4	構造システム論 II / Structural systems II	選択 / E	2	53	59		
5	構造システム論 III / Structural systems III	選択 / E	2	53	59		
6	建設構造材料論 I / Structural Mechanics and Computational Methods I	選択 / E	2	52	59		
7	建設構造材料論 II / Structural Mechanics and Computational Methods II	選択 / E	2	52	59		
8	(B) 地盤防災論 / Geotechnical disaster management	選択 / E	2	52	59		
9	都市水質リスク学 / Risk Management of Urban Water Quality	選択 / E	2	52	59		
10	沿岸環境防災論 / Nearshore Dynamics and Disaster Mitigation	選択 / E	2	52	59		
11	環境材料論 / Materials for Construction and Environment	選択 / E	2	52	59		
12	環境・災害モデリング / Numerical modeling for civil and environmental engineering	選択 / E	2	52	59		
13	環境科学特定研究 / Project Research in Environmental Science and Technology	必修 / R	4	77	59		
14	環境科学演習 III / Seminar in Environmental Science and Technology III	必修 / R	1	77	59	1単位以上 / 1 or more	
15	(C)(D)(E) 海外研究プロジェクト特別演習 / Project Research Exercise on Abroad	選択 / E	1	99	58		
16	ISI誌投稿特別演習 / ISI Journal Submission Exercise	選択 / E	1	99	58		

○修得単位: 必修5単位, 選択必修10単位以上修得のうえ, 合計19単位以上修得のこと。
○Credits Required: Total 19 credits or more including 5 credits in required courses and 10 credits or more in required elective courses

※「他コースの科目」には、社会基盤・建築学コースの他分野で開設する科目も含む。

※ "Course(s) in other Courses" include those in the other section, kei, in the Architecture and Civil Engineering Course.

3. 必修授業科目履修の流れ(目安)

セメスター	(A) + (B)	(B) (C) (D) (E)
1	所属コース専門科目 (1科目)	
	他コース専門科目 (1科目)	
2	所属コース専門科目 (1科目)	環境科学演習III
	他コース専門科目 (1科目)	
3	所属コース専門科目 (1科目)	環境科学特定研究
4		
5		
6		

※2020年度から廃止した科目 「地球温暖化地域学特論D」

社会基盤・建築学コース(建築系)(D) / Architecture and Civil Engineering Course (Architecture Kei) (D)

1. コースの教育目標(人材育成)

- (A)自然・社会・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
- (B)問題発見能力と問題解決能力
- (C)コミュニケーション能力
- (D)国際会議等における発表能力
- (E)学術雑誌への論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standard	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1	(A) 他コース専門科目 / course(s) in other Courses	選択必修/ ReqE	4以上	-	-	4単位以上/ 4 or more	
2	環境科学特別講義 / Special Lecture on Environmental Science and Technology	選択/E	1	57	58		
3	構造システム論 I / Structural systems I	選択/E	2	53	59	10単位以上 (4単位は 特定研究) / 10 or more (4 in Project Research)	ただし、研究指導委員会が認めた他コース(※)または他専攻の科目を、当該分野の専門科目として認定可とする。 / Courses in other Courses (※) or Depts that are approved by the Kenkyu Shido (Research Advising) Committee may count toward (B).
4	構造システム論 II / Structural systems II	選択/E	2	53	59		
5	構造システム論 III / Structural systems III	選択/E	2	53	59		
6	建設構造材料論 I / Structural Mechanics and Computational Methods I	選択/E	2	52	59		
7	建設構造材料論 II / Structural Mechanics and Computational Methods II	選択/E	2	52	59		
8	地盤防災論 / Geotechnical disaster management	選択/E	2	52	59		
9	居住空間論 II / Design theories for dwelling space II	選択/E	2	53	59		
10	建築環境制御論 I / Control of Architectural and Urban Environment I	選択/E	2	53	59		
11	建築環境制御論 II / Control of Architectural and Urban Environment II	選択/E	2	53	59		
12	景観計画論 / Landscape Planning Theory	選択/E	2	53	59		
13	環境科学特定研究 / Project Research in Environmental Science and Technology	必修/R	4	77	59		
14	環境科学演習 III / Seminar in Environmental Science and Technology III	必修/R	1	77	59	1単位以上/ 1 or more	
15	(C)(D)(E) 海外研究プロジェクト特別演習 / Project Research Exercise on Abroad	選択/E	1	99	58		
16	ISI誌投稿特別演習 / ISI Journal Submission Exercise	選択/E	1	99	58		

○修得単位: 必修5単位, 選択必修10単位以上修得のうえ, 合計19単位以上修得のこと。

○Credits Required: Total 19 credits or more including 5 credits in required courses and 10 credits or more in required elective courses

※「他コースの科目」には、社会基盤・建築学コースの他分野で開設する科目も含む。

※ "Course(s) in other Courses" include those in the other section, kei, in the Architecture and Civil Engineering Course.

3. 必修授業科目履修の流れ(目安)

セメスター	(A) + (B)	(B) (C) (D) (E)
1	所属コース専門科目(1科目) 他コース専門科目(1科目)	
2	所属コース専門科目(1科目) 他コース専門科目(1科目)	環境科学演習 III
3	所属コース専門科目(1科目)	
4		環境科学特定研究
5		
6		

※2020年度から廃止した科目 「地球温暖化地域学特論D」, 「居住空間論 I」

地球科学コース(D) / Earth Science Course (D)

1. コースの教育目標(人材育成)

- (A) 自然・倫理・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
 (B) 高度な理論・技術を理解し、応用する能力
 (B-1) 同位体岩石学・年代学的手法から地球物質の形成過程を解明できる。
 (B-2) 地殻・マントル物質の性質とその生成・変化・相互作用を解明できる。
 (B-3) 地球創成以来の地球環境変遷を、さまざまな時間スケールで解明できる。
 (C) 問題発見能力と問題解決能力
 (D) コミュニケーション能力
 (E) 国際会議等における発表能力
 (F) 学術雑誌へ論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standa	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1 (A)	自然科学総論 I・II・III・IV(いずれか1科目) / General Natural Sciences I・II・III・IV(Choose one)	選択 / E	1	99	56	(注) 参照 / (*) footnote	他専攻 / in other Depts
2 (B-1)	岩圏物質変遷論 / Lithospheric Dynamics	選択 / E	2	44	59	2単位以上 / 2 or more	
3	鉱物科学特論 / Advanced Mineralogical Sciences	選択 / E	2	44	59		
4	同位体地質学 / Isotope Geology	選択 / E	2	44	59		
5	島弧火山学 / Arc volcanology	選択 / E	2	44	59		
6 (B-2)	岩圏変形論 / Deformation of Lithosphere	選択 / E	2	44	59		
7	地球深部物質論 / Theory of Deep Materials in the Earth	選択 / E	2	44	59		
8	断層物質科学 / Fault Material Science	選択 / E	2	44	59		
9 (B-3)	古生物地理論 / Paleobiogeography	選択 / E	2	44	59		
10	表層物質堆積論 / Sedimentology of Clastic Materials	選択 / E	2	44	59		
11	地圏環境進化学 / Geosphere environment evolutionary	選択 / E	2	44	59		
12	地球-生命共進化論 / Co-evolution of Earth and Life	選択 / E	2	44	59		
13	微化石層序論 / Microfossil biostratigraphy	選択 / E	2	44	59		
14 (A)	(他コース科目 / course(s) in other Courses)	必修 / R	4	-	-		18単位以上(他コースまたは他専攻で開設する科目より4単位以上を含む)
15 (A)(C)(D)(E)(F)	中間発表D / Presentation of Research Progress Report D	必修 / R	1	77	59	*1: 選択必修 「学術発表演習D」又は「地球科学演習D」のいずれか *2: 選択必修 「論文作成演習D」又は「地球科学特定研究Dc」のいずれか 18 or more (incl 4 or more in other Courses or Depts) *1: Required Elective - Presentation Exercise D or Seminar in Earth Science D *2: Required Elective - Academic Writing Exercise D or Project Research in Earth Science Dc	
16	学術発表演習D / Presentation Exercise D	選択必修 / ReqE	1	44	59		*1
17	地球科学演習D / Seminar in Earth Science D	選択必修 / ReqE	1	44	59		*2
18	論文作成演習D / Academic Writing Exercise D	選択必修 / ReqE	4	44	59		
19	地球科学特定研究Dc / Project Research in Earth Science Dc	必修 / R	4	77	59		
20	地質エンジニアリング実習D / Geological Engineering Exercise D	選択 / E	2	44	59		
21	サイエンスコミュニケーション実習D / Science Communication Exercise D	選択 / E	2	44	59		
22	地球科学特定研究Da / Project Research in Earth Science Da	必修 / R	4	77	59		
23	地球科学特定研究Db / Project Research in Earth Science Db	必修 / R	4	77	59		

○合計19単位以上 / Total: 19 credits or more

(注) 修士課程で「自然科学総論」を履修していない学生は、履修することが望ましい。

(*) It is desirable for students who did not have General Natural Sciences in their Master's program to take the course.

3. 必修授業科目履修の流れ(コースワーク+リサーチワーク)

セメスター	(B)	(A) (C) (D) (E) (F)
1期	専門科目	地球科学特定研究Da 地球科学演習D
2期	専門科目	地球科学特定研究Da 地球科学演習D
3期	専門科目	地球科学特定研究Db 地球科学演習D, 中間発表D
4期	専門科目	地球科学特定研究Db 地球科学演習D
5期	専門科目	地球科学特定研究Dc 地球科学演習D
6期	専門科目	地球科学特定研究Dc 地球科学演習D

災害環境科学コース(D)／Natural Disaster and Environmental Science Course (D)

1. コースの教育目標（人材育成）

- (A) 自然・社会・人類に対する広い視野をもち、責任を自覚する能力
- (B) 問題発見能力と問題解決能力
- (C) コミュニケーション能力
- (D) 国際会議等における発表能力
- (E) 学術雑誌への論文執筆能力

2. 達成目標に対応した授業科目と分野・水準

達成目標	授業科目 Course Title	選択・必修 Elective/Req	単位数 Credits	分野 Field	水準 Standard	修了認定単位 Credit Req for Degree	備考 Notes
1	他コース専門科目／course(s) in other Depts	選択必修/ ReqE	4以上/ 4 or more	-	-	4単位以上/ 4 or more	専攻共通科目/ Dept common course 専攻共通科目/ Dept common course 課程共通科目/ Doctoral common course
2	環境科学特別講義/ Special Lecture on Environmental Science and Technology	選択/E	1	57	58		
3	大気汚染影響評価学特論/ Advanced impact assessment of air pollution	選択/E	2	46	38		
4	大気汚染物質科学特論/ Advanced atmospheric pollutant sciences	選択/E	2	46	38		
5	博士のためのインターンシップ/ Internship for doctoral courses	選択/E	1	74	49		
6	雪氷災害特論／Topics in Snow and Ice Disasters	選択必修/ ReqE	2	44	58	10単位以上 (4単位は 特定研究) / 10 or more (4 in Project Research)	ただし、研究指導委員会 が認めた他コースまたは 他専攻の科目を、当該分 野の専門科目として認定 可とする。／Courses in other Courses or Depts that are approved by the Kenkyu Shido (Research Advising) Committee may count toward (B).
7	地盤変動特論／Active Geological Processes	選択必修/ ReqE	2	44	58		
8	斜面災害特論 I /Disasters by Slope Movements	選択必修/ ReqE	2	44, 52, 62	58		
9	斜面災害特論 II /Hazards by Slope Movement II	選択必修/ ReqE	2	44, 52	58		
10	火山土砂災害特論/ Advanced topics in volcano-hydrologic hazards	選択必修/ ReqE	2	44	58		
11	数値河川水理学特論／Numerical Hydrodynamics	選択必修/ ReqE	2	52	58		
12	環境科学特定研究/ Project Research in Environmental Science and Technology	必修/R	4	77	59	1単位以上/ 1 or more	
13	環境科学演習 I / Seminar in Environmental Science and Technology I	必修/R	1	77	59		
14	海外研究プロジェクト特別演習/ Project Research Exercise on Abroad	選択/E	1	99	58		
15	I S I 誌投稿特別演習/ISI Journal Submission Exercise	選択/E	1	99	58		

○修得単位：必修5単位，選択必修10単位以上修得のうえ，合計19単位以上修得のこと。

○Credits Required: Total 19 credits or more including 5 credits or more in required courses and 10 or more in required elective courses

3. 必修授業科目履修の流れ（目安）

Semester	(A) + (B)	(B) (C) (D) (E)
1	所属コース専門科目 (1科目)	他コース専門科目 (1科目)
2	所属コース専門科目 (1科目)	他コース専門科目 (1科目)
3	所属コース専門科目 (1科目)	環境科学演習 I 環境科学特定研究
4		
5		
6		

4. グローバル農力養成プログラム及びグローバル防災・復興プログラム

プログラムの詳細は、148ページを参照してください。

※2020年度から廃止した科目 「地球温暖化地域学特論D」