

学 生 便 覧

— 履修と学生生活のてびき —

令和6年度入学者用

山形大学理学部

2-2 基盤専門教育科目の卒業要件と履修方法

- (1) 理学共通科目は、「理系のキャリアデザインA」1単位、「サイエンスセミナー」2単位及び「理系のキャリアデザインB」1単位を含む6単位以上を別表1の科目群から修得すること。

別表1

区分	科目群	授業科目	開 講 期 及 び 単 位 数								備考
			1 年		2 年		3 年		4 年		
			前	後	前	後	前	後	前	後	
理 学 共 通 科 目	キャリア デザイン	●理系のキャリアデザインA	1								1T 開講
		●理系のキャリアデザインB			1						2T 開講
		インターンシップ					2				※
	科学リテラシー	●サイエンスセミナー		2							
		<u>クリーンエネルギー概論A</u>			<u>1</u>						<u>1T 開講</u>
		<u>クリーンエネルギー概論B</u>			<u>1</u>						<u>2T 開講</u>
		放射線取扱入門						1			
	実践英語力	実践科学英語Ⅰ			2						
		実践科学英語Ⅱ				2					
		コミュニケーション英語Ⅰ					2				
		コミュニケーション英語Ⅱ					2				
		<u>◇多文化コミュニケーション演習</u>					<u>1</u>				
		海外特別研修					1				※
	データ活用力	地域デジタルデザイン思考演習			2						
		活用プログラミング						2			
	サイエンスコミュ ニケーション力	サイエンスコミュニケーターA					2				※
		サイエンスコミュニケーターB						2			※
サイエンスコミュニケーターC						2				※	
<u>社会創造力</u>	<u>アントレプレナーシップ養成 イノベーション特別講義</u>			<u>2</u>							
そ の 他	△課題研究										

●で示す科目は必修科目

◇で示す科目は適宜開講

△で示す科目は大学院接続プログラム履修者用

※で示す科目は実験又は実習科目となり、30時間の授業をもって1単位とする。（P32参照）

別表3-1

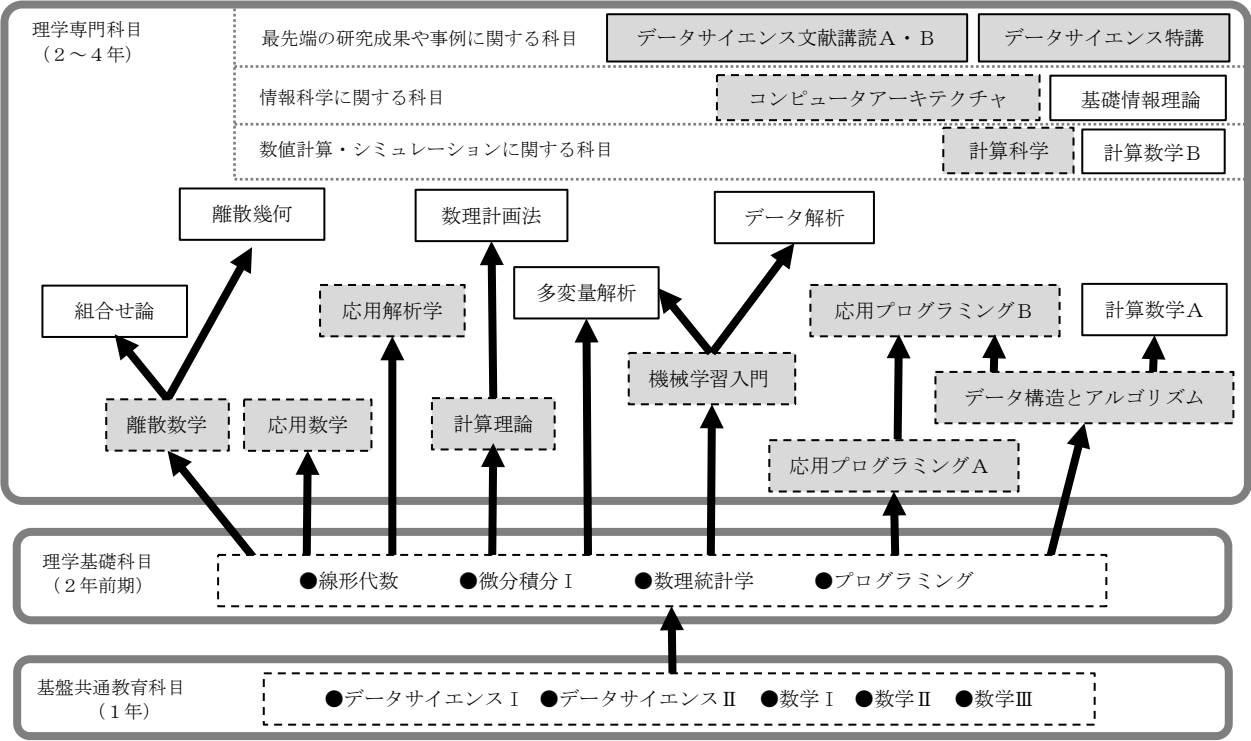
区分	授業科目	開 講 期 及 び 単 位 数								備考
		1 年		2 年		3 年		4 年		
		前	後	前	後	前	後	前	後	
理学専門科目 (データサイエンスコースカリキュラム)	コンピュータアーキテクチャ			2						
	データ構造とアルゴリズム				2					
	離散数学				2					
	応用数学				2					
	応用プログラミングA				2					
	計算科学				2					
	計算理論				2					
	機械学習入門					2				
	応用プログラミングB					2				
	応用解析学					2				
	計算数学A					2				
	組合せ論					2				
	多変量解析					2				
	計算数学B						2			
	数理計画法						2			
	データ解析						2			
	基礎情報理論						2			
	離散幾何						2			
	データサイエンス文献講読A							2		
	★データサイエンス文献講読B								2	
◇データサイエンス特講A							1			
◇データサイエンス特講B							1			
◇データサイエンス特講C							1			
◇データサイエンス特講D							1			

◇で示す科目は適宜開講

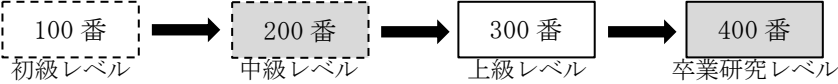
★で示す科目は大学院接続プログラムの履修者が3年次に履修できる。

カリキュラムツリー（データサイエンスコースカリキュラム）

●必修科目



注）カリキュラムツリーにおいて、各科目ナンバリングは以下のとおり表記する。（全コースカリキュラム共通）



別表3-2

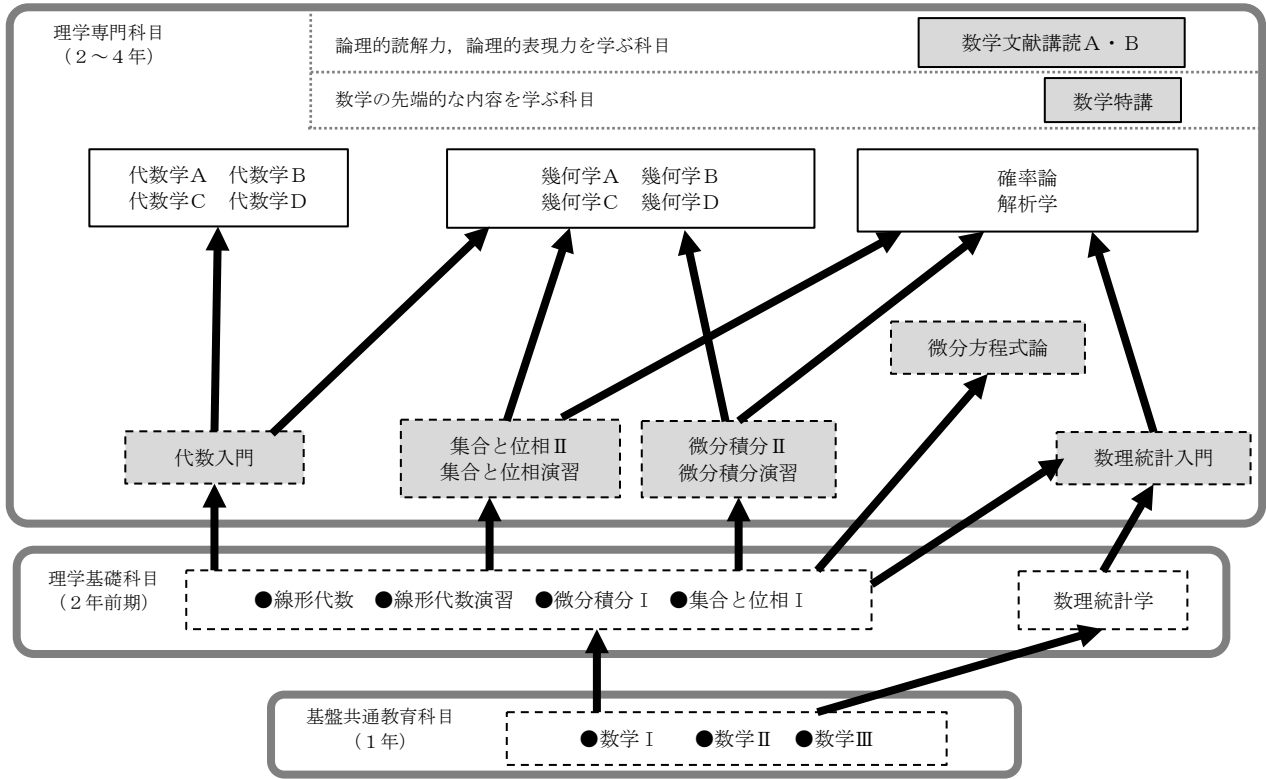
区分	授業科目	開 講 期 及 び 単 位 数								備考
		1 年		2 年		3 年		4 年		
		前	後	前	後	前	後	前	後	
理学専門科目 (数学コースカリキュラム)	数理統計入門				2					
	微分積分Ⅱ				2					
	微分積分演習				2					
	集合と位相Ⅱ				2					
	集合と位相演習				2					
	代数入門				2					
	代数学A					2				
	代数学C					2				
	幾何学A					2				
	幾何学C					2				
	解析学					2				
	微分方程式論					2				
	確率論						2			
	代数学B						2			
	代数学D						2			
	幾何学B						2			
	幾何学D						2			
	数学文献講読A							2		
	★数学文献講読B								2	
	◇数学特講A							2		
◇数学特講B							2			
◇数学特講C							1			
◇数学特講D							1			

◇で示す科目は適宜開講

★で示す科目は大学院接続プログラムの履修者が3年次に履修できる。

カリキュラムツリー（数学コースカリキュラム）

●必修科目



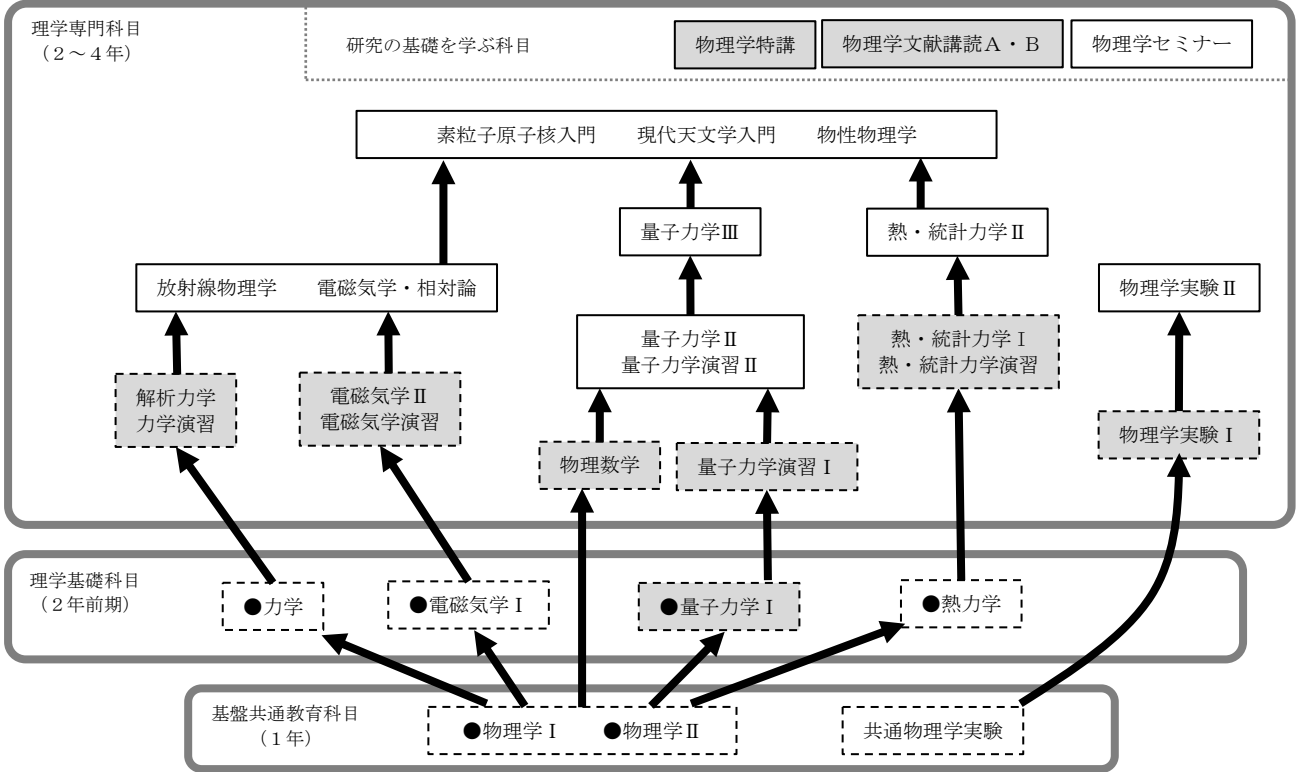
別表3-3

区分	授業科目	開 講 期 及 び 単 位 数								備考
		1 年		2 年		3 年		4 年		
		前	後	前	後	前	後	前	後	
理学専門科目（物理学コースカリキュラム）	量子力学演習Ⅰ			2						
	解析力学				2					
	力学演習				2					
	電磁気学Ⅱ				2					
	電磁気学演習				2					
	量子力学Ⅱ				2					
	物理数学				2					
	物理学実験Ⅰ				2					※
	熱・統計力学Ⅰ					2				
	熱・統計力学演習					2				
	量子力学演習Ⅱ					2				
	放射線物理学					2				
	物理学実験Ⅱ					2				※
	電磁気学・相対論					2				
	熱・統計力学Ⅱ						2			
	量子力学Ⅲ						2			
	現代天文学入門						2			
	物性物理学						2			
	素粒子原子核入門						2			
	物理学セミナー						2			
	物理学文献講読A							2		
	★物理学文献講読B								2	
	◇物理学特講A							1		
◇物理学特講B							1			
◇物理学特講C							1			
◇物理学特講D							1			

◇で示す科目は適宜開講
※で示す科目は実験又は実習科目となり、30時間の授業をもって1単位とする。（P 3 2 参照）
★で示す科目は大学院接続プログラムの履修者が3年次に履修できる。

カリキュラムツリー（物理学コースカリキュラム）

●必修科目



別表3-4

区分	授業科目	開 講 期 及 び 単 位 数								備考
		1 年		2 年		3 年		4 年		
		前	後	前	後	前	後	前	後	
理学専門科目 (化学コースカリキュラム)	●分析化学実験			2						※
	物理化学Ⅰ				2					
	無機化学Ⅱ				2					
	有機化学Ⅱ				2					
	分析化学Ⅱ				2					
	生物化学Ⅱ				2					
	物理化学実験				2					3T 開講※
	生物化学実験				2					4T 開講※
	無機化学実験					2				1T 開講※
	有機化学実験					2				2T 開講※
	物理化学Ⅱ					2				
	無機化学Ⅲ					2				
	有機化学Ⅲ					2				
	分析化学Ⅲ					2				
	生物化学Ⅲ					2				
	物理化学Ⅲ						2			
	無機化学Ⅳ						2			
	有機化学Ⅳ						2			
	分析化学Ⅳ						2			
	高分子化学						2			
	化学文献講読 A							2		
	★化学文献講読 B								2	
	◇化学特講 A						1			
	◇化学特講 B						1			
	◇化学特講 C						1			
	◇化学特講 D						1			

●で示す科目は化学コースカリキュラムの必修科目

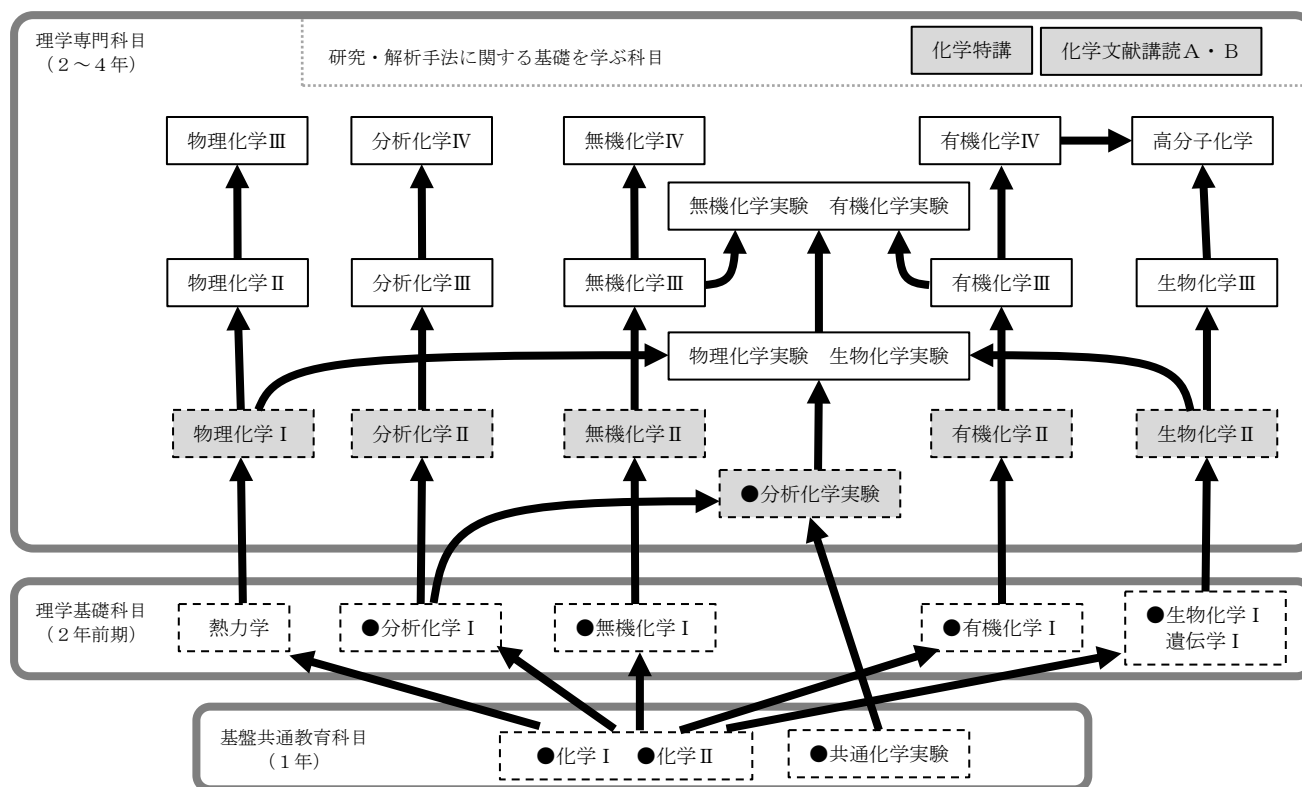
◇で示す科目は適宜開講

※で示す科目は実験又は実習科目となり、30時間の授業をもって1単位とする。（P 3 2 参照）

★で示す科目は大学院接続プログラムの履修者が3年次に履修できる。

カリキュラムツリー（化学コースカリキュラム）

●必修科目



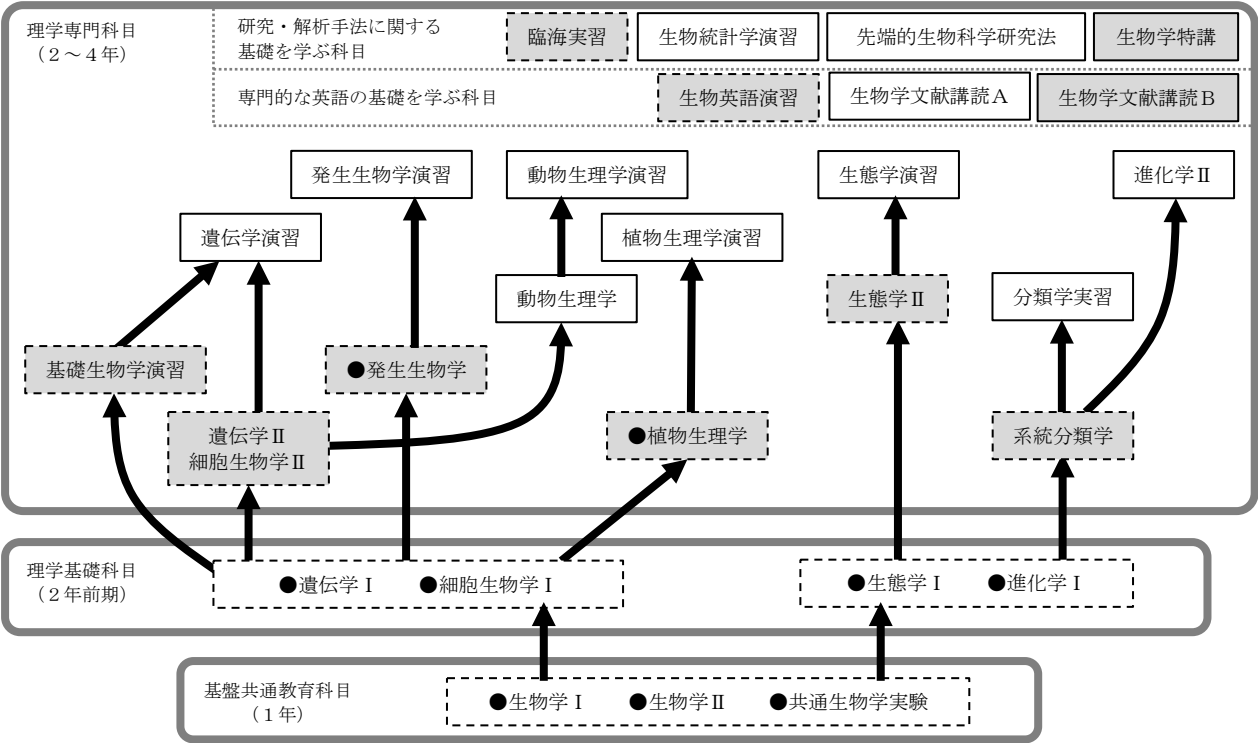
別表3-5

区分	授業科目	開 講 期 及 び 単 位 数								備考
		1 年		2 年		3 年		4 年		
		前	後	前	後	前	後	前	後	
理学専門科目（生物学コースカリキュラム）	臨海実習			1						※
	細胞生物学Ⅱ				2					
	遺伝学Ⅱ				2					
	系統分類学				2					
	●植物生理学				2					
	●発生生物学				2					
	基礎生物学演習				2					
	生物英語演習				2					
	動物生理学					2				
	生態学Ⅱ					2				
	先端的生物科学研究法					2				
	分類学実習					1				※
	動物生理学演習					2				
	植物生理学演習					2				
	発生生物学演習					2				
	生態学演習					2				
	遺伝学演習					2				
	進化学Ⅱ						2			
	生物統計学演習						2			
	生物学文献講読 A						2			
生物学文献講読 B							2			
◇生物学特講 A							1			
◇生物学特講 B							1			
◇生物学特講 C							1			
◇生物学特講 D							1			

●で示す科目は生物学コースカリキュラムの必修科目
◇で示す科目は適宜開講
※で示す科目は実験又は実習科目となり、30時間の授業をもって1単位とする。（P 3 2 参照）

カリキュラムツリー（生物学コースカリキュラム）

●必修科目



別表3-6

区分	授業科目	開 講 期 及 び 単 位 数								備考
		1 年		2 年		3 年		4 年		
		前	後	前	後	前	後	前	後	
理学専門科目 （地球科学 コースカリ キュラム）	●地球科学野外演習Ⅰ			2						
	地質・古生物学Ⅱ				2					
	岩石・鉱物学Ⅱ				2					
	火山・地球物理学Ⅱ				2					
	地球科学野外演習Ⅱ				2					
	地質・古生物学演習				2					
	岩石・鉱物学演習				2					
	文献調査法					2				
	地球科学野外演習Ⅲ					2				
	地質・古生物学Ⅲ					2				
	火山・地球物理学Ⅲ					2				
	地球科学研究法Ⅰ					2				
	火山・地球物理学演習					2				
	岩石・鉱物学Ⅲ					2				
	地球連続体力学						2			
	地球年代学						2			
	環境地質学						2			
	地球科学研究法Ⅱ						2			
	野外巡検						4			※
	地球科学文献講読A							2		
	地球科学文献講読B								2	
	◇地球科学特講A							1		
◇地球科学特講B							1			
◇地球科学特講C							1			
◇地球科学特講D							1			

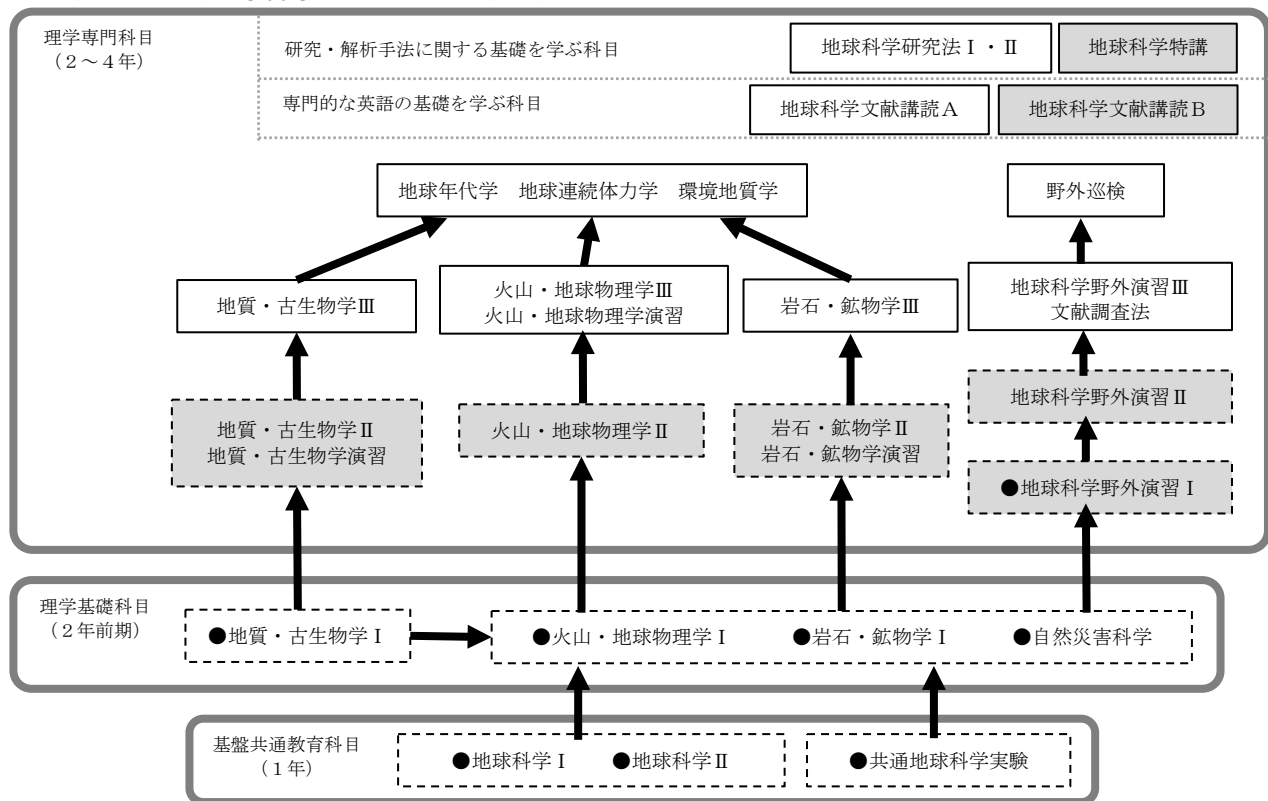
●で示す科目は地球科学コースカリキュラムの必修科目

◇で示す科目は適宜開講

※で示す科目は実験又は実習科目となり、30時間の授業をもって1単位とする。（P 3 2 参照）

カリキュラムツリー（地球科学コースカリキュラム）

●必修科目



5. カリキュラムマップについて

科目ナンバリング（科目の水準と順次性を示す）
100 番：初級レベル 200 番：中級レベル 300 番：上級レベル 400 番：卒業研究レベル

5－1 理学部理学科カリキュラムマップ

学位授与方針（D P）		1 0 0 番
豊かな人間性と社会性	（1）良識ある市民として高い倫理観と責任感を伴った行動ができる。	◎導入科目 ◎理系のキャリアデザインA
	（2）地域社会や国際社会で貢献する意欲をもち、他者の多様性を尊重して、異なる文化や考え方をもち人々と協働できる。	◎基幹科目 ○理系のキャリアデザインA
幅広い教養と汎用的技能	（1）数学、物理学、化学、生物学、地球科学、情報科学など、幅広い理学の教養と基礎知識を身に付けている。	◎教養科目（自然と科学） ◎サイエンス・スキル ◎サイエンスセミナー
	（2）人文科学や社会科学における基本的な知識を身に付けている。	◎教養科目（文化と社会、応用と学際） ○基幹科目
	（3）日本語及び英語で適切に情報を収集し、それらを活用できる基礎的な語学力を身に付けている。	◎英語 1
	（4）幅広い教養に基づき、社会課題の解決や教育、科学の普及などを通じて、他者と協働しながら社会貢献に取り組める論理的思考力やコミュニケーション能力を身に付けている。	◎基幹科目 ○導入科目 ○教養科目
専門分野の知識と技能	（1）幅広い理学の基礎学力を身に付けている。	◎理学基礎科目
	（2）選択したコースカリキュラムを中心とした理学の専門的知識を身に付け、その分野の先端的な研究内容を理解し、説明できる能力を身に付けている。	
	（3）専門的な素養を基盤に科学的思考方法に従って、社会が要請する課題を解決する能力を身に付けている。	

◎：D P 達成のために特に重要な科目または科目区分等 ○：D P 達成のために重要な科目または科目区分等

200番	300番	400番
◎理系のキャリアデザインB		
○理系のキャリアデザインB	○インターンシップ <u>○多文化コミュニケーション演習</u> ○海外特別研修	○卒業研究
<u>○クリーンエネルギー概論A</u> <u>○クリーンエネルギー概論B</u>		
<u>○クリーンエネルギー概論A</u> <u>○クリーンエネルギー概論B</u>		
◎英語2 ◎英語3 <u>○クリーンエネルギー概論B</u> ○実践科学英語Ⅰ △実践科学英語Ⅱ ○コミュニケーション英語Ⅰ	<u>△多文化コミュニケーション演習</u> △海外特別研修 △コミュニケーション英語Ⅱ	○卒業研究
<u>○クリーンエネルギー概論A</u> <u>○クリーンエネルギー概論B</u> ○地域デジタルデザイン思考演習 ○実践科学英語Ⅰ △実践科学英語Ⅱ <u>○アントレプレナーシップ養成 イノベーション特別講義</u>	○インターンシップ ○サイエンスコミュニケーターA ○サイエンスコミュニケーターB ○サイエンスコミュニケーターC ○海外特別研修	○卒業研究
△理学専門科目	△放射線取扱入門	
◎理学専門科目 ① データサイエンスコースカリキュラム ④ 化学コースカリキュラム ② 数学コースカリキュラム ⑤ 生物学コースカリキュラム ③ 物理学コースカリキュラム ⑥ 地球科学コースカリキュラム		◎卒業研究
○地域デジタルデザイン思考演習	○活用プログラミング	◎卒業研究

△：DP達成のために履修することが望ましい科目または科目区分等

5-2 各コースカリキュラムにおける学修成果（学修・教育の到達目標）とカリキュラムマップ

◎：学位授与方針（D P）達成のために特に重要な理学専門科目 ○：学位授与方針（D P）達成のために重要な理学専門科目

◆ データサイエンスコースカリキュラム

学修成果
データ解析に必要な数学に関する基本的知識と発展的事項 （１）数理学の基本的な内容について理解できる。 （２）離散数学・組み合わせ論における主要な基礎的概念について理解できる。 （３）様々な分野の情報・データ解析の内容を把握するのに必要な数学を身に付けている。 （４）代数構造の持つ機能に注目して議論ができる。 （５）自然現象や社会現象を記述する基本的な言葉である、微分方程式の理論の基本を理解することができる。
統計科学を用いた様々なデータ解析手法に関する基本的知識と発展的事項 （１）様々な確率分布の概念・性質や適用例について理解できる。 （２）統計量がどのように定義されるか、また推定・仮説検定の方法を理解できる。 （３）多変量解析における代表的手法を理解し、実データへの適用及び結果の解釈をすることができる。 （４）社会に溢れている複雑で大規模なデータを、様々な局面において適切に分析できる。 （５）機械学習の様々な手法を理解し、与えられたデータにどの手法が適当であるかを判断することができる。
情報科学に関する基本的知識と発展的事項 （１）プログラミング言語の取り扱いに習熟し、これを適切に活用することができる。 （２）コンピュータのハードウェアに関する技術について説明できる。 （３）情報の表現・蓄積・管理について説明できる。 （４）計算モデルと計算モデル間の関係に関する原理、アルゴリズムの設計方法、計算の限界や効率に関する原理を理解できる。 （５）情報セキュリティ技術に関する数学的基盤について説明できる。 （６）線形計画法の計算・アルゴリズムを理解できる。 （７）情報の変換と伝達の原理を説明できる。
数値計算・シミュレーションに関する基本的知識と発展的事項 （１）シミュレーションの計算・アルゴリズムを理解できる。 （２）数値解析学を使って近似的に問題を解き、与えられた対象の性質を調べることができる。 （３）設計された系の挙動を予測し、制御する、あるいは、系の効果を最適にする学術を理解できる。
データサイエンスに関する最先端の研究成果や事例に関する理解 （１）専門的分野で必要とされる基礎的知識を理解・説明できる。 （２）基本法則により、各分野の現象を理解・説明できる。 （３）専門分野の歴史的発展を説明できる。 （４）専門的研究に必要な研究手法の原理を理解・説明できる。 （５）データサイエンスに関する最先端の研究成果や事例について説明できる。

△：学位授与方針（DP）達成のために履修することが望ましい理学専門科目 ■：コースカリキュラムの基礎として重要な理学基礎科目

100番	200番	300番	400番
■微分積分Ⅰ ■線形代数	◎離散数学 ◎応用数学 ◎応用解析学	○組合せ論 ○離散幾何	
■微分積分Ⅰ ■線形代数 ■数理統計学	◎機械学習入門	○多変量解析 ○データ解析	
■線形代数 ■プログラミング	◎コンピュータアーキテクチャ ◎データ構造とアルゴリズム ◎応用プログラミングA ◎応用プログラミングB ◎計算理論	○計算数学A ○数理計画法 ○基礎情報理論	
■微分積分Ⅰ ■線形代数 ■プログラミング	◎計算科学	○計算数学B	
		○基礎情報理論 ○組合せ論 ○多変量解析 ○計算数学A ○計算数学B ○数理計画法 ○データ解析	◎データサイエンス文献講読A ◎データサイエンス文献講読B △データサイエンス特講A △データサイエンス特講B △データサイエンス特講C △データサイエンス特講D

◎：学位授与方針（D P）達成のために特に重要な理学専門科目 ○：学位授与方針（D P）達成のために重要な理学専門科目

◆ 数学コースカリキュラム

学修成果
高等数学を学ぶために必要な知識と計算力 (1) ベクトル、行列、固有値・固有ベクトル、線形写像、線形空間の基底の計算ができる。 (2) 基本的な極限計算および微分や積分の計算ができる。 (3) 群・環・体という代数概念の存在を知り、具体的な代数計算ができる。 (4) 正しく明確な議論を展開し、自らの主張を分かりやすく伝えることができる。
高等数学の基礎知識 (1) 論理や集合・写像などの基礎的な知識を身に付け活用できる。 (2) ε - δ 論法など「極限」「連続性」「微分可能性」を厳密に扱うことができる。 (3) 多変数関数の微積分に関する基本的な性質や定理を説明できる。 (4) 位相空間に関する基本的な性質や定理を説明できる。 (5) 数理統計に関する基本的事項について説明し、具体例の計算ができる。
代数学に関する専門知識と発展的事項 (1) 部分群や準同型など群に関する基本的な事項について説明できる。 (2) イデアルや準同型など環に関する基本的な事項について説明できる。 (3) 環上の加群、準同型、表現行列に関する基本的な事項について説明できる。 (4) 体、代数拡大、最小多項式、共役写像、ガロア群の定義や性質を説明できる。 (5) 以上の事柄について例や具体例の計算ができる。
解析学に関する専門知識と発展的事項 (1) 複素微分、複素積分の基本的な性質や定理を記述できる。 (2) 留数の計算や留数を用いた積分計算ができる。 (3) 確率論の基本概念や事項を理解し、さらに測度の基本的性質を正しく使うことができる。 (4) 積分の基本的性質や定理を正しく使うことができる。 (5) 確率論の基礎を数学的な枠組みで理解できる。
幾何学に関する専門知識と発展的事項 (1) 曲線や曲面における幾何学的量の定義や諸性質を理解し、具体例での計算ができる。 (2) グラフに関する基本的な事項を理解し、活用できる。 (3) オイラー標数やホモロジー群などの幾何学的な量を計算できる。 (4) 不変量を用いて図形の違いを説明できる。 (5) フーリエ級数を用いて閉曲線の性質を調べることができる。

◆ 物理学コースカリキュラム

学修成果
力学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 力学の基本法則と概念を系統的に理解できる。 (2) 基本法則を、微分・積分、線形代数を利用し、説明できる。 (3) 基本法則を利用し、巨視的な系での物体の運動を説明できる。 (4) 物理量の保存則を理解し、物体の運動に適用できる。
電磁気学に関する基本的知識と発展的事項 (1) マクスウェル方程式を理解し、関係する現象を説明できる。 (2) 電磁場の概念と電磁相互作用について説明できる。 (3) 電気回路の仕組みを理解し、説明できる。 (4) 特殊相対論を理解し、時間の遅れ等の現象を説明できる。 (5) 必要な数学（ベクトル解析等）を説明・使用できる。
熱力学・統計力学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 熱力学の基本法則を理解し、熱現象を説明できる。 (2) 熱現象を原子・分子の運動から理解し、統計力学の手法を説明できる。 (3) 古典的・量子的統計性を説明でき、対応する現象に適用できる。
量子力学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 量子論の概念形成の歴史を説明できる。 (2) シュレーディンガー方程式を理解し、微視的な系での粒子運動を説明できる。 (3) 不確定性原理等の原理・経験則を説明できる。 (4) 量子力学の概念を用いて、物理量・物理状態を説明できる。 (5) 必要な数学（複素関数論等）を説明・使用できる。
物理学実験に関する基本的知識と発展的事項 (1) 基本的な実験原理を理解し、説明できる。 (2) 適切に器具等を選択し、実験計画をたて、実施できる。 (3) 測定対象の物理現象の本質を理解できる。 (4) 実験の不確かさを推定し、原因を理解できる。 (5) 実験結果の計算機による解析、定量的な予測ができる。 (6) 実験結果をレポートにまとめることができる。 (7) 協力関係を築きながら、問題の解決にあたることができる。
現代物理学の専門的分野に関する基本的知識と発展的事項 (1) 専門的分野で必要とされる基礎的知識を理解・説明できる (2) 基本法則により、各分野の物理現象を理解・説明できる。 (3) 専門分野の歴史的発展を説明できる。 (4) 専門的研究に必要な研究手法の原理を理解・説明できる。

△：学位授与方針（DP）達成のために履修することが望ましい理学専門科目 ■：コースカリキュラムの基礎として重要な理学基礎科目

100番	200番	300番	400番
■線形代数 ■線形代数演習 ■微分積分Ⅰ	◎微分積分Ⅱ ○微分積分演習 ○代数入門		○数学文献講読A ○数学文献講読B △数学特講A～D
■集合と位相Ⅰ ■微分積分Ⅰ ■数理統計学	◎集合と位相Ⅱ ◎微分積分Ⅱ ○微分積分演習 ○集合と位相演習 ○数理統計入門		
■線形代数 ■線形代数演習 ■微分積分Ⅰ ■集合と位相Ⅰ	○代数入門	◎代数学A ◎代数学B ◎代数学C ◎代数学D	
■線形代数 ■線形代数演習 ■微分積分Ⅰ ■集合と位相Ⅰ ■数理統計学	◎微分積分Ⅱ ○微分積分演習 ○集合と位相Ⅱ ○集合と位相演習 ○数理統計入門 ○微分方程式論	◎確率論 ◎解析学	
■線形代数 ■線形代数演習 ■微分積分Ⅰ ■集合と位相Ⅰ	◎微分積分Ⅱ ◎集合と位相Ⅱ ○代数入門 ○微分積分演習 ○集合と位相演習	◎幾何学A ◎幾何学B ◎幾何学C ◎幾何学D	

100番	200番	300番	400番
■力学	◎解析力学 ◎力学演習		
■電磁気学Ⅰ	◎電磁気学Ⅱ ◎電磁気学演習	◎電磁気学・相対論	
■熱力学	◎熱・統計力学Ⅰ ◎熱・統計力学演習	◎熱・統計力学Ⅱ	
	■量子力学Ⅰ ◎量子力学演習Ⅰ ○物理数学	◎量子力学Ⅱ ◎量子力学演習Ⅱ ○量子力学Ⅲ	
	◎物理学実験Ⅰ	◎物理学実験Ⅱ	
		○放射線物理学 ○現代天文学入門 ○物性物理学 ○素粒子原子核入門 △物理学セミナー	○物理学文献講読A ○物理学文献講読B △物理学特講A △物理学特講B △物理学特講C △物理学特講D

◎：学位授与方針（D P）達成のために特に重要な理学専門科目 ○：学位授与方針（D P）達成のために重要な理学専門科目

◆ 化学コースカリキュラム

学修成果
分析化学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 化学平衡を理解し、関係する現象を説明できる (2) 酸・塩基の強さ、硬さの概念を理解し、説明できる。 (3) 分析機器の仕組みを理解し、説明できる。 (4) 化学分析に必要な数学を説明・使用できる。
有機化学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 有機化合物の構造に関する基礎的な事項を理解し、説明できる。 (2) 有機化合物の物性に関する基礎的な事項を理解し、説明できる。 (3) 有機化合物の反応を反応機構を基に説明できる。 (4) 有機化合物に関する分光学的手法を用いた解析法について理解し、説明できる。 (5) 有機合成における実験器具の取り扱いと操作法について習熟している。
無機化学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 基本的な原子・分子の電子構造と化学反応に関連づけて説明できる。 (2) 典型金属・非金属の性質と諸反応について説明できる。 (3) ウェルナー型金属錯体の電子構造・電子スペクトルについて説明できる。 (4) ウェルナー型錯体の諸反応について説明できる。 (5) 有機金属錯体の電子構造と諸反応について説明できる。 (6) 生体における金属元素の役割や金属酵素・金属タンパク質の活性中心の構造と働きについて説明できる。
物理化学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 熱力学・熱化学の基礎を理解し、物質のマクロな変化を説明できる。 (2) 量子力学・量子化学の基礎を理解し、物質のミクロな取り扱いを説明できる。 (3) 基礎数学を用いて物理化学的に化学現象の考察を行える。 (4) 構造化学や計算化学の基礎を理解し、概念を説明できる。
生物化学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生体分子の構造や物性を説明できる。 (2) 遺伝子の発現の制御機構を理解し、説明できる。 (3) 酵素反応の反応速度論を理解し、説明できる。 (4) 生体分子の精製方法の原理を理解し、説明できる。 (5) 細胞内の物質代謝/エネルギー生産について説明できる。
化学的研究に関する基礎的知識と発展的事項 (1) 専門的分野で必要とされる基礎的知識を理解・説明できる。 (2) 基本法則により、各分野の化学現象を理解・説明できる。 (3) 専門分野の歴史的発展を説明できる。 (4) 専門的研究に必要な研究手法の原理を理解・説明できる。 (5) 専門的研究に必要な情報を英語で理解できる。

◆ 生物学コースカリキュラム

学修成果
生物の化学的側面に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生物を構成する物質を理解し、説明できる。 (2) 生物を構成する主要な物質の合成に関する事象を理解し、説明できる。 (3) 遺伝子発現に関する事象を理解し、説明できる。
生物の代謝・生理に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生命活動の基礎である細胞内の代謝系を理解し、説明できる。 (2) 個体内の生理に関する事象を理解し、説明できる。
生物の発生に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生物の生殖に関する事象を理解し、説明できる。 (2) 個体発生に関する事象を理解し、説明できる。
生物の遺伝に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生物の遺伝に関する事象を理解し、説明できる。
生物の生態に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生物と環境の関係を理解し、それらに関連する理論を説明できる。 (2) 生物間の関係を理解し、それらに関連する理論を説明できる。
生物の進化に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生物進化の実態を理解し、関連する理論を説明できる。 (2) 生物多様性の実態を理解し、生物の系統分類体系を説明できる。
生物学の研究・解析手法に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生物学の研究に用いる研究・解析手法を理解し、説明できる。 (2) 研究で得られたデータを解析できる。 (3) 生物学の先端的研究内容について理解し、説明できる。
生物学で用いられる英語に関する基本的知識と発展的事項 (1) 生物学の英語文献の読解に必要な英語を理解し、最新の文献から必要な情報を得る事ができる。

△：学位授与方針（DP）達成のために履修することが望ましい理学専門科目 ■：コースカリキュラムの基礎として重要な理学基礎科目

100番	200番	300番	400番
■分析化学Ⅰ	◎分析化学Ⅱ ◎分析化学実験	○分析化学Ⅲ ○分析化学Ⅳ	
■有機化学Ⅰ	◎有機化学Ⅱ	○有機化学Ⅲ ○有機化学Ⅳ ○有機化学実験	
■無機化学Ⅰ	◎無機化学Ⅱ	○無機化学Ⅲ ○無機化学Ⅳ ○無機化学実験	
■熱力学	◎物理化学Ⅰ	○物理化学Ⅱ ○物理化学Ⅲ ○物理化学実験	
■生物化学Ⅰ ■遺伝学Ⅰ	◎生物化学Ⅱ	○生物化学Ⅲ ○生物化学実験	
		○高分子化学	◎化学文献講読A ◎化学文献講読B ○化学特講A ○化学特講B ○化学特講C ○化学特講D

100番	200番	300番	400番
■細胞生物学Ⅰ ■遺伝学Ⅰ	◎遺伝学Ⅱ ◎基礎生物学演習	◎遺伝学演習	
■細胞生物学Ⅰ ■遺伝学Ⅰ	◎細胞生物学Ⅱ ◎植物生理学	◎動物生理学 ◎動物生理学演習 ◎植物生理学演習	
■細胞生物学Ⅰ	◎発生生物学	◎発生生物学演習	
■遺伝学Ⅰ	◎遺伝学Ⅱ	◎遺伝学演習	
■生態学Ⅰ	◎生態学Ⅱ	◎生態学演習	
■進化学Ⅰ	◎系統分類学	◎進化学Ⅱ ◎分類学演習	
	◎臨海実習	◎先端の生物科学研究法 ◎生物統計学演習	△生物学特講A △生物学特講B △生物学特講C △生物学特講D
	◎生物英語演習	◎生物学文献講読A	◎生物学文献講読B

◎：学位授与方針（D P）達成のために特に重要な理学専門科目 ○：学位授与方針（D P）達成のために重要な理学専門科目

◆ 地球科学コースカリキュラム

学修成果
太陽系の形成と構造に関する基本的知識と発展的事項 (1) 星の一生と元素の起源を理解できる。 (2) 太陽系の形成と惑星形成について理解できる。 (3) 惑星の活動を維持するエネルギー源（太陽放射・集積エネルギー・放射性元素）について理解できる。
磁気圏と宇宙空間、及び地磁気に関する基本的知識と発展的事項 (1) 地磁気の日変化・永年変動、及び磁気ダイナモについて理解できる。 (2) 太陽黒点の活動と地球環境の関係、及びミランコビッチ・サイクルについて理解できる。
地球の形状および内部構造に関する基本的知識と発展的事項 (1) 地球の初期進化、地球の層構造の成立について理解できる。 (2) 地球の大きさや形状、重力分布、ジオイドの形状等の測定方法について理解できる。 (3) 地震波を用いた地球内部構造の推定について理解できる。 (4) 地球の形状の座標表現について理解できる。 (5) 宇宙測地学の基礎とそ地殻変形への応用について理解できる。
大気・海洋系の運動と相互作用に関する基本的知識と発展的事項 (1) 地球大気と海洋の基本的な構造を理解できる。 (2) 放射熱エネルギー収支と温室効果について理解できる。 (3) 大気・海洋の循環を理解し、物質循環と気候変動について説明できる。 (4) 温室効果気体の挙動や地球上の炭素循環について理解できる。
地球史と物質進化に関する基本的知識と発展的事項 (1) 初期地球形成後の火成作用や変成作用の変遷を理解できる。 (2) プレート・ブルームテクトニクスに由来する全地球物質循環を理解できる。 (3) 地球上の様々な場所で生じるマグマ活動や熱水活動について理解できる。
地球年代学と地球化学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 放射性同位体を用いた年代測定法の基本原理と応用について理解できる。 (2) 元素の循環、岩石の成因、及び物質の移動の解析について理解できる。
地球の内部構造に関する基本的知識と発展的事項 (1) 地震波や地球自由振動と、それによって決定された地球の層状構造について理解できる。 (2) 地震波トモグラフィと、それによって推定された地球の内部構造について理解できる。
地球のダイナミクス、テクトニクスに関する基本的知識と発展的事項 (1) マントル対流、プレート運動、大陸形成、地震・火山活動等の基本的～発展的（含災害科学）な知識を理解し、説明できる。 (2) 沈み込み帯における付加体と島弧の形成について理解できる。 (3) 大陸の分裂と衝突等のグローバルテクトニクスを理解できる。
地球惑星物質に関する基本的知識と発展的事項 (1) 鉱物、岩石、熱水、マグマ等の基礎を理解し、火成作用と変成作用について説明できる。 (2) 結晶分化作用、多成分多相系の化学平衡、鉱物とメルト間の化学反応について理解できる。 (3) 化学反応のカイネティクスや拡散等の輸送現象の基礎について理解できる。 (4) 各種の化石燃料・鉱物資源の形成と産状について理解できる。
陸水の表層循環と地質学に関する基本的知識と発展的事項 (1) 地球表層における風化・侵食と碎屑物の運搬と堆積、続成作用及び地滑りや土石流等による斜面災害について理解できる。 (2) 陸水の挙動と地形について理解できる。 (3) 地層の種類と形成、対比について理解できる。 (4) 地質調査により地層や岩体の3次元分布を把握し、それら地質単元の相互関係に基づいて新旧関係や形成順序を理解できる。
生物進化と地質年代区分に関する基本的知識と発展的事項 (1) 古生物の生態や化石化過程について理解できる。 (2) 化石に基づく地質時代区分について理解できる。 (3) 生命の誕生以来の生物群の進化と大量絶滅、およびその原因について理解できる。
自然災害に関する基本的知識と発展的事項 (1) 自然災害の原因となる現象（地震、津波、火山、斜面変動、気候変動）について説明できる。 (2) それら現象の社会的影響について理解できる。
・ 野外調査方法を修得し、調査結果の総合的な解析ができ、野外調査結果を防災にも応用できる。
・ 地球科学の実験方法を修得し、実験結果の総合的な解析ができる。
・ 最新科学専門情報を知ることができる。

△：学位授与方針（D P）達成のために履修することが望ましい理学専門科目 ■：コースカリキュラムの基礎として重要な理学基礎科目

1 0 0 番	2 0 0 番	3 0 0 番	4 0 0 番
■地質・古生物学Ⅰ ■火山・地球物理学Ⅰ		○地球年代学	
■地質・古生物学Ⅰ ■火山・地球物理学Ⅰ			
■地質・古生物学Ⅰ ■火山・地球物理学Ⅰ	○火山・地球物理学Ⅱ		
■地質・古生物学Ⅰ	◎地質・古生物学Ⅱ	◎環境地質学	
■岩石・鉱物学Ⅰ	◎岩石・鉱物学Ⅱ	◎岩石・鉱物学Ⅲ ○火山・地球物理学Ⅲ	
■火山・地球物理学Ⅰ ■岩石・鉱物学Ⅰ	○岩石・鉱物学Ⅱ	◎地球年代学 ◎岩石・鉱物学Ⅲ	
■火山・地球物理学Ⅰ	◎火山・地球物理学Ⅱ	◎地球科学野外演習Ⅲ ○地球連続力学	
■地質・古生物学Ⅰ ■火山・地球物理学Ⅰ ■自然災害科学	○岩石・鉱物学Ⅱ	◎火山・地球物理学Ⅲ ○岩石・鉱物学Ⅲ ○地球連続力学	
■岩石・鉱物学Ⅰ	○岩石・鉱物学Ⅱ ○地球科学野外演習Ⅰ ○地球科学野外演習Ⅱ	◎岩石・鉱物学Ⅲ ○地球科学野外演習Ⅲ	
■地質・古生物学Ⅰ ■自然災害科学	◎地球科学野外演習Ⅰ ○地球科学野外演習Ⅱ	◎地球科学野外演習Ⅲ ○地質・古生物学Ⅲ	
■地質・古生物学Ⅰ	◎地質・古生物学Ⅱ	◎地質・古生物学Ⅲ	
■地質・古生物学Ⅰ ■火山・地球物理学Ⅰ ■自然災害科学		◎火山・地球物理学Ⅲ ◎環境地質学	
	◎地球科学野外演習Ⅰ ○地球科学野外演習Ⅱ	◎地球科学野外演習Ⅲ ○文献調査法 △野外巡検	
	◎地質・古生物学演習 ◎岩石・鉱物学演習	○火山・地球物理学演習 ◎地球科学研究法Ⅰ ◎地球科学研究法Ⅱ ○文献調査法	
		○地球科学文献講読A ○地球科学研究法Ⅱ	◎地球科学文献講読B ○地球科学特講A～D

7. 履修上の注意

7-1 学年及び在学期間について

本学部では、4年生まで進級要件を定めておらず、1年生から4年生までは年次が進行するとともに学年が進級する、自動進級方式を採用している。なお、休学した場合も学年は進級する。

在学期間については山形大学学部規則（抄）（P46）を参照すること。

7-2 履修科目の登録・取消等について

履修科目の登録について

- (1) 授業科目は、履修登録期間に学務情報システムで登録すること。ただし、実験・実習・演習科目及び「Ⅶ 教育職員免許状の取得」の「7. 『教育の基礎的理解に関する科目等』の修得について」の第6表に示す科目（P42）は、受講者数による履修制限を行うことがあるので注意すること。
- (2) 登録した科目は、履修追加・取消・変更期間に必ず学務情報システムで確認すること。なお、履修の追加や取消、変更がある場合もこの期間内に行うこと。
- (3) 学務情報システムで履修登録した授業科目のみ受講することができる。
また、WebClass でコース登録することができる授業科目は、履修登録した科目のみであるため注意すること。
- (4) 本学部の授業科目の内容及び授業担当教員からのメッセージ等は、シラバスに記載されているので、十分に活用すること。
- (5) 授業時間割は、前期、後期とも年度の初めに発表する。
- (6) 臨時の授業については、その都度、必要事項を掲示する。
- (7) 「卒業研究」の履修において、山形大学放射性同位元素実験室に放射線取扱従事者として登録する必要がある者は、別表1（P9）の「放射線取扱入門」を必ず受講すること。

CAP制について

本学部では、授業に対する修学時間を十分に確保し、授業内容を深く理解できるように、1学期ごとに履修登録することができる総単位数の上限を設けている。1学期毎に履修登録することができる総単位数の上限は、基盤共通教育科目と基盤専門教育科目を合わせて24単位である。ただし、以下の（1）に示す科目及び（2）に該当する者は、CAP制の対象外とする。

- (1) 「理系のキャリアデザインA」、「インターンシップ」、「コミュニケーション英語Ⅰ」、「コミュニケーション英語Ⅱ」、「海外特別研修」「6. 『教科及び教科の指導法に関する科目』の修得について」の第4表と第5表に示す「各教科の指導法」の科目（P39, 41）、「7. 『教育の基礎的理解に関する科目等』の修得について」の第6表に示す科目（P42）、
「博物館に関する科目」（P44）、「介護等体験(含事前指導)」。
- (2) 前学期の修得単位数が14単位以上、かつ、GPAが3.00以上の者。

履修科目の取消方法について

履修追加・取消・変更期間に取消ができなかった場合は、履修取消手続期間に理学部事務室教務担当で取消手続きを行うこと。これを行わずに履修を放棄した場合は、その授業の成績評価は「不合格（F）」となる。なお、病気や事故等のやむを得ない事情により取消手続きができなかった場合は、この期間に関わらず理学部事務室教務担当に申し出ること。

7-3 成績評価・単位認定について

- (1) 単位の認定は、試験・報告書・論文並びに平常の成績等による担当教員の審査に基づき、教授会が行う。
- (2) 各授業科目の成績は、評定記号（S・A・B・C・F）で表し、S・A・B・Cを合格、Fを不合格とし、配点基準は次のとおりとする。

S	100点	～	90点
A	89点	～	80点
B	79点	～	70点
C	69点	～	60点
F	59点	～	0点

- (3) 成績の評価は、学期末に行うものとする。
- (4) すでに評価を受けた成績の再評価は、原則行わない。
- (5) 成績評価に関して、疑義が生じた場合の問い合わせは、原則、該当する授業科目の成績が発表された日を含む3日以内（土・日曜日及び祝日を除く）に、「成績評価照会票」（様式は山形大学ホームページの「学生生活」タブ内の「授業について」の該当リンクからダウンロードできる。）に必要事項を記入の上、理学部事務室教務担当へ提出すること。
なお、詳細については、理学部事務室教務担当に相談すること。

7-4 単位の基準

授業科目の単位数は、1単位の授業科目を45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準とし、授業の方法に応じ、教育効果、授業時間外に必要な学修等を考慮して、次の基準により単位数を計算するものとする。

- (1) 講義・演習については、15時間の授業をもって1単位とする。
- (2) 実験・実習については、30時間の授業をもって1単位とする。

上記の基準によって科目を履修し、成績審査に合格した科目に対して単位を与える。

7-5 試験時等における注意事項

不正行為を行った者は、山形大学学部規則、山形大学学生の懲戒に関する規程及び本学部で制定しているガイドライン（P45参照）により厳正に処分するので、不正行為のないよう厳格な態度で臨むこと。

7-6 無届欠席について

無届で1年以上欠席した場合は、教授会の議を経て学部規則第25条第1項第2号による成業の見込みのない者として除籍することがある。

7-7 欠席届について

忌引きや病欠、各種実習、インターンシップ、大会参加等で授業を欠席する場合、教員に欠席の理由を届け出るための「欠席届」の様式がある。様式は必要に応じて理学部ホームページから取得し、授業担当教員へ提出すること。なお、この「欠席届」はその理由を教員に知らせるためのものであり、成績等についての取扱いは各教員により異なるので留意すること。

7-8 コースカリキュラムの選択について

1年次の1～2月頃にコースカリキュラムの選択説明会を開催するので、必ず出席すること。説明会の日時・場所等は掲示等により知らせる。

7-9 コースカリキュラムの変更について

コースカリキュラムは、学期ごとに変更することができる。ただし、コースカリキュラムの変更は卒業要件の変更を伴い、卒業に重大な支障をきたす恐れがある。このことを十分に考慮して、アドバイザー教員と相談の上、変更すること。

なお、コースカリキュラムの変更手続き等は、原則として以下のとおりとする。

【申請方法】 WebClassにより申請。

ただし、申請する前に必ずアドバイザー教員の下承を得ること。

【申請期限】 前期から変更する場合：3月末日 後期から変更する場合：9月末日

ただし、卒業研究の研究室希望申請に伴う変更については、8月頃に行う研究室希望申請期限までに変更手続きを行う必要があるので注意すること。

7-10 研究室配属について

3年次の7～8月頃に研究室配属説明会を行う。3年次の後期から卒業研究に着手予定の者及び4年次から卒業研究に着手予定の者は必ず出席すること。説明会の日時・場所等は掲示により知らせる。

7-11 学位審査に係る相談・通報窓口について

山形大学では、本学が授与する学位の審査における透明性及び客観性を確保するため「学位審査に係る相談・通報窓口」を設置しています。学位の審査や取得に関して疑義が生じた場合は、エンロールメント・マネジメント部教務課に相談すること。

(電話：023-628-4841、メールアドレス：yu-kyoiku@jm.kj.yamagata-u.ac.jp)

なお、相談等された方が、そのことを理由に不利益な取扱いを受けることはありません。

7-12 基盤力テストについて

本学では、学生が自らの学修を振り返り、見直しをもって学べるように、また自分の学位授与方針の達成度を確認するために「基盤力テスト」を設けている。詳細については、掲示等により知らせる。

7-13 大学院授業科目の早期受講制度について

卒業後に、引き続き本学大学院理工学研究科博士前期課程（理学系）に入学を希望する大学院接続プログラム履修者のうち、「Ⅳ 履修要項」の「4. 大学院授業科目の早期履修条件」（P 19）に示す条件を満たした者は、博士前期課程で開講される授業科目を4年次から早期に受講することができる。受講した科目の成績は、大学院理工学研究科入学前に判定が行われ、入学後に博士前期課程の単位として認定される。

7-14 教育職員免許状取得のための履修について

教員免許状を修得しようとする者は、「Ⅶ 教育職員免許状の取得」（P 38）を参照の上、卒業するまでに必要となる単位を修得しなければならない。なお、「6. 『教科及び教科の指導法に関する科目』の修得について」の第4表と第5表に示す「各教科の指導法」の科目（P 39, 41）、「7. 『教育の基礎的理解に関する科目』の修得について」の第6表に示す科目（P 42）を履修するためには、教職課程登録（P 38）を行わなければならない。また、4年次で教育実習を履修するためには、「Ⅶ 教育職員免許状の取得」の「8-2 教育実習の履修条件」（P 43）に記載の条件を満たしていなければならないので注意すること。

7-15 他大学の授業科目の履修について

他大学（外国の大学を含む。）において修得した単位は、教育上有益と認められる場合、本学における修得単位とみなすことができる。単位認定を希望する場合は、履修手続きを行う1～2か月前までには理学部事務室教務担当に相談すること。

ただし、単位が認定されない場合もあるので注意すること。

8. 改正

この要項の改正は、教授会の議による。

8-1 特例

教授会は、必要に応じ、この要項に対する特例を定めることができる。

8. 履修条件について

8-1 「教科及び教科の指導法に関する科目」及び「教育の基礎的理解に関する科目等」の履修条件

第4表と第5表に示す「各教科の指導法」の科目、第6表に示す科目（「サイエンスコミュニケーターA」を除く。）を履修できる者は、教職課程登録されたものに限る。

8-2 教育実習の履修条件

「教育実践基礎実習(中)」「教育実践実習B」及び「教育実践実習C」を履修するためには以下の条件を満たさなければならない。

- (1) 「教育実践基礎実習(中)」又は「教育実践実習C」を履修するためには、前年度までに第7表に示す授業科目の中から、教科教育法2単位を含む5科目10単位以上を修得していなければならない。

第7表

授 業 科 目	単位数	授 業 科 目	単位数
教 職 論	2	教 育 経 営 学	2
教 育 原 論	2	教育方法・技術	2
学 習 心 理 学	2	教 科 教 育 法	2

- (2) 「教育実践実習B」を履修するためには、前年度までに「教育実践基礎実習(中)」及び「生徒指導・進路指導」を修得していなければならない。

~~(3) 「教育実践実習C」を履修するためには、第7表に示す授業科目に加え、前年度までに「生徒指導・進路指導」を修得していなければならない。~~

- (4) 3 「教育実践実習B ~~又はC~~」を履修するためには、「Ⅳ 履修要項」の「3. 卒業研究の履修条件」（P19）に示す条件を満たさなければならない。

8-3 教職実践演習の履修条件

「教職実践演習」を履修できる者は、受講学期までに中学校又は高等学校の免許状取得に必要な第6表の「教育実習」に示す最低修得単位数を修得しているか、受講学期に「教育実践実習B又はC」を履修している者に限る。

なお、「教職実践演習」の授業の中で履修カルテや教育実践実習に行った際に作成した指導案を使用する。履修カルテについては授業開始前までに完成させること。

9. 「大学が独自に設定する科目」の修得について

第2表の「大学が独自に設定する科目」とは、「教科又は教科の指導法に関する科目」又は「教育の基礎的理解に関する科目等」から最低修得単位数を超えて修得した科目のことを指す。第4表、第5表及び第6表に記載されている科目のうち、最低修得単位数を超えて修得した科目により、免許状の校種ごとに必要とする単位数を満たすこと。