ICU

Expanding Potential

Introduction to the Natural Science Majors

~ Biology, Chemistry, Information Science, Mathematics, Physics~

Course Planning Guide Booklet

生物学・化学・情報科学・数学・物理学

自然科学系メジャー履修計画の手引き

2021

English follows Japanese

2021/April 自然科学系基礎科目履修ガイド

Apr. 1st/2021

Science Foundation Courses at ICU 自然科学系基礎科目

◎: Strongly Recommended ○: Recommended

Major	Course No.	U.	L.	Spring Term	Autumn term	Winter Term	M	IS	P	C	B
数学 [M]	MTH102	3	J	数学入門(J開講)							
Math.	MTH102	3	E		数学入門(E開講)						◎
	MTH101	3	J			微分積分学 I (J開講)	◎	◎	◎	◎	
	MTH101	3	E	微分積分学 I (E開講)*							
	MTH103	3	J		線形代数学 I (J開講)		◎	◎	◎	◎	○
	MTH103	3	E			線形代数学 I (E開講)					
	MTH105	2	J	最先端の数理科学			○				
情報科学	ISC103	3	E	コンピュータ基礎				◎			
[IS]	ISC104	3	E		プログラミング基礎		○	◎	○	◎	◎
Info.Sci.	ISC106	2	J			情報科学実験		○			
	ISC101	2	J	情報倫理				○			
	ISC102	2	E			離散数学基礎 *					
物理学 [P]	PHY106	2	J	最先端の物理学					◎		
Physics	PHY102	2	E		初級物理学		○				
	PHY103	2	E			基礎物理学			◎	◎	◎
	PHY104	2	E			初級物理学実験			◎		
	PHY105	2	J	基礎物理学実験 *							
化学 [C]	CHM104	2	J		化学入門						
Chemistry	CHM101	2	J&E			化学概論			○	◎	◎
	CHM103	2	J	基礎化学 *						◎	
	CHM102	2	J	基礎化学実験 *						◎	◎
生物学 [B]	BIO102	2	J	生物学入門							○
Biology	BIO101	2	J			基礎生物学				◎	◎
	BIO103	2	J	基礎生物学実習 *							◎
	BIO104	2	E (2021のみJ開講)		基礎生化学 **					◎	◎

*: 2年次履修の基礎科目　　M: 数学、IS: 情報科学、P: 物理学、C:化学、B:生物学

**: 生物専修は2年次、化学専修は3年次履修の基礎科目

1) 右端の５列は、数学[M], 情報科学[IS], 物理学[P], 化学[C], 生物学[B] の各分野を専修する上で、履修を勧める科目を示す.
最上列の記号から興味のあるメジャーを選び, 縦にたどればそのメジャーの勧める科目がわかる.
◎:履修を強く勧める科目 (Strongly recommended)　　○ : 履修が望ましい科目(Recommended)

2) 複数にわたる枠では、それらの科目から丸印の個数以上の科目を選択して履修することが望ましいことを示す

3) 丸印が付いていない科目でも、高校での学習状況などによって履修が必要となる場合があるので、教員に相談すること

4) 冬学期の**微分積分学 I**は、高校の数学III, または 数学入門 の既習を前提としている.
数学入門に○または◎印がついていない分野でも、数学IIIを履修していない学生は、春学期に数学入門の履修を強く勧める。
英語開講科目を希望する場合は秋学期の数学入門の方を履修することも可能である。

5) **コンピュータ基礎** は１年生向けの科目。教授言語が E であるが1年生の英語力でもついてこられるよう配慮する.

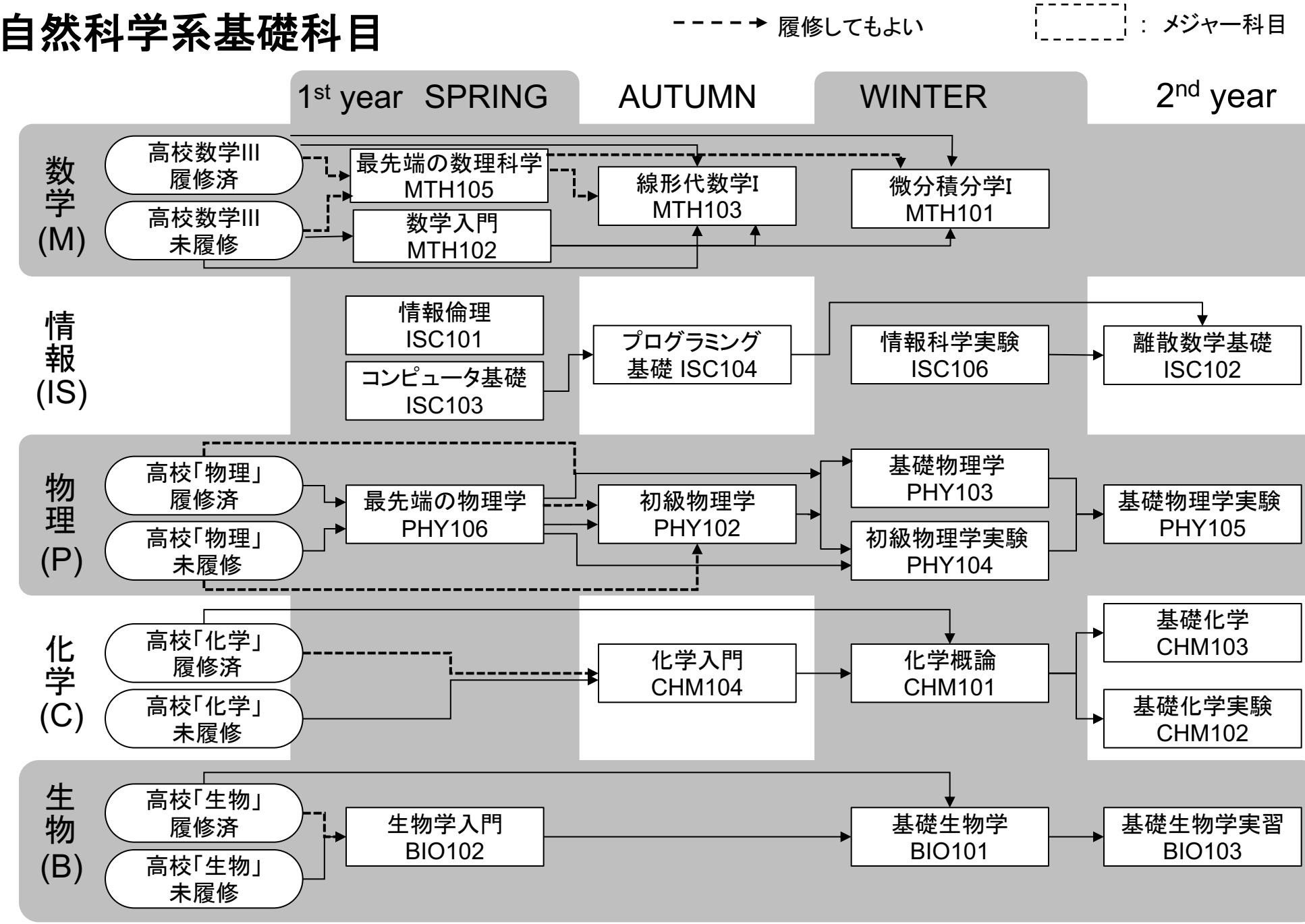
6) 基礎科目は、専修分野内から最低6単位の履修が卒業要件である。早めの履修を勧める

General Education Courses for Science Majors 自然科学系一般教育科目

以下の一般教育科目は3、4年次向けであるが、理系メジャーを専修する学生には将来履修することを強く勧める。一般教育科目の履修においては、このことを念頭に入れて計画を立てるように。

Major	Course No.	U.	L.	Term	科目名	M	IS	P	C	B
Math., Info. Sci., Physics, Chem., Bio.	GEN052	2	E	Winter	N2:History of Science 科学史(3rd year)	◎	◎	◎	◎	◎
	GEN053	2	E	Spring	N2:Philosophy of Science 科学哲学(4th year)	◎	◎	◎	◎	◎
	GEN041	3	J	Autumn	N1:Senior Integrating seminar in Natural Sciences 自然科学総合演習(4th year)	◎	◎	◎	◎	◎

自然科学系基礎科目


履修してもよい
: メジャー科目
1st year SPRING
AUTUMN
WINTER
2nd year
数学 (M)
高校数学III 履修済
高校数学III 未履修
最先端の数理科学 MTH105
数学入門 MTH102
線形代数学I MTH103
微分積分学I MTH101
情報 (IS)
情報倫理 ISC101
コンピュータ基礎 ISC103
プログラミング基礎 ISC104
情報科学実験 ISC106
離散数学基礎 ISC102
物理 (P)
高校「物理」履修済
高校「物理」未履修
最先端の物理学 PHY106
初級物理学 PHY102
基礎物理学 PHY103
初級物理学実験 PHY104
基礎物理学実験 PHY105
化学 (C)
高校「化学」履修済
高校「化学」未履修
化学入門 CHM104
化学概論 CHM101
基礎化学 CHM103
基礎化学実験 CHM102
生物 (B)
高校「生物」履修済
高校「生物」未履修
生物学入門 BIO102
基礎生物学 BIO101
基礎生物学実習 BIO103

理系基礎科目　フローチャート補足: 学期別

1 年次春学期の履修単位 = 13+1/3 単位（理系基礎科目を履修する場合）
　ただし、ELA Stream4　で　理系基礎科目を履修する場合は、別途申請によって、もう 1 単位多く 14+1/3 単位まで履修出来る。

1 年次春学期

- **数学** ：「**数学入門**（3 単位)」高校で数学 III を履修していない学生、または履修したけれど自信のない学生に履修することを勧める． 冬学期の「**微分積分学 I**」につながる.「**最先端の数理科学**」は、2021 年度は開講しない。
- **情報** ：「**情報倫理（2 単位)**」情報リテラシーの入門(著作権、セキュリティ等を含む). 情報科学メジャー希望の学生も、そうでない学生も身につけるべき一般的・基本的な知識と考え方を紹介する内容であり、その後の情報科学メジャーのコースを履修する上で、土台となり、結びつくような必須科目ではない.
  「**コンピュータ基礎（3 単位)**」主に情報を専修する予定の学生向けだが、それ以外の学生も履修できる.
- **物理** ：「**最先端の物理学（2 単位)**」学問としての物理学の紹介．平易な数学は用いるが，高校の物理・数学の履修は前提とせず、予備知識を必要としない．すべての学生向け．1 年次でも 2 年次でも履修可.
  「**ものづくり入門（2 単位)**」カリキュラムから独立した，全学に向けたコース．表中の基礎科目を履修した上で，余裕がある場合に履修を検討のこと.
- **化学** ：開講基礎科目無し
- **生物** ：「**生物学入門　（2 単位)**」高校の生物科目の既修を前提としない．大学の生物学の入門コース.

1 年次秋学期

- **数学** ：「**線形代数学 I （3 単位)**」数学、物理、情報科学、化学、生物をメジャーとする予定の学生に履修することを強く勧める．2 年次の「**線形代数学 II**」「**線形代数特論**」(専攻科目)に続く.
- **情報** ：「**プログラミング基礎 (3 単位)**」情報科学メジャー予定者またはプログラミングに興味のある学生向け.
- **物理** ：「**初級物理学（2 単位)**」 力学の基礎．高校の物理、数学 III の履修は前提としない．対応する実験は冬学期の「**初級物理学実験（2 単位)**」.
- **化学**：「**化学入門（2 単位)**」高校で化学を履修していないまたは高校の”化学基礎”しか履修していない学生に履修することを勧める.
- **生物**：「**基礎生化学(2 単位)**」が開講されるが、これは原則として 2 年次に履修する．2021 年度のみ J 開講。

1 年次冬学期

- **数学**：「**微分積分学 I（3 単位)**」高校で数学 III を履修または「**数学入門**」を履修した学生向け． 数学、物理、情報科学、化学をメジャーとする予定の学生には、履修することを強く勧める.
- **情報**：「**情報科学実験（2 単位)**」 興味のある人はだれでも可.
- **物理**：「**基礎物理学（2 単位)**」 電磁気学の基礎． 高校の物理、数学 III の履修は前提としないが，高校物理または秋学期の「**初級物理学**」の既習が望ましい． 対応する実験は 2 年次春学期の「**基礎物理学実験（2 単位)**」,
  「**初級物理学実験(2 単位)**」主に力学・波動に関連した実験． 秋学期に「**初級物理学(2 単位)**」を先に履修することが望ましい.
- **化学**：「**化学概論（2 単位)**」高校で「化学」または秋学期に「**化学入門**」を履修した学生向け． 化学をメジャーとする予定の学生には強く勧める.2 年次春学期開講の「**基礎化学**」、「**基礎化学実験**」に続く.
- **生物**：「**基礎生物学（2 単位)**」高校「生物」、または春学期に「**生物学入門**」を履修した学生向け.
  生物をメジャー、またはマイナーとする予定の学生は、これを履修することを強く勧める

2021/April Natural Science Major Guidance

Apr. 1st/2021

Science Foundation Courses at ICU 自然科学系基礎科目

◎: Strongly Recommended ○: Recommended

Major	Course No.	U.	L.	Spring Term	Autumn term	Winter Term	M	IS	P	C	B
数学 [M]	MTH102	3	J	Intro. to Math. (J)							
Math.	MTH102	3	E		Intro. to Math (E)						◎
	MTH101	3	J			Calculus I (J)	◎	◎	◎	◎	
	MTH101	3	E	Calculus I (E)*							
	MTH103	3	J		Linear Algebra I (J)		◎	◎	◎	◎	○
	MTH103	3	E			Linear Algebra I (E)					
	MTH105	2	J	Hot topics in Math Sci.			○				
情報科学	ISC103	3	E	Fnd. of Computers				◎			
[IS]	ISC104	3	E		Fnd. of Programming		○	◎	○	◎	◎
Info.Sci.	ISC106	2	J			Lab. in Info. Science		○			
	ISC101	2	J	Information Ethics				○			
	ISC102	2	E			Elemt. of Discrete Math.*					
物理学 [P]	PHY106	2	J	Hot topics in Physics					◎		
Physics	PHY102	2	E		Intro. to Physics		○				
	PHY103	2	E			Fnd. of Physics			◎	◎	◎
	PHY104	2	E			Intro. to Physics Lab.			◎		
	PHY105	2	J	Fnd. of Physics Lab.*							
化学 [C]	CHM104	2	J		Intro. to Chemistry						
Chemistry	CHM101	2	J&E			Concepts in Chemistry			○	◎	◎
	CHM103	2	J	General Chemistry *						◎	
	CHM102	2	J	Fnd. of Chem. Lab. *						◎	◎
生物学 [B]	BIO102	2	J	Intro. to Biology							○
Biology	BIO101	2	J&E			Fnd. of Biology				◎	◎
	BIO103	2	J	Lab. in Fnd. of Biology*							◎
	BIO104	2	E (J in 2021)		Fnd. of Biochemistry **					◎	◎

* : Recommended to be taken at the 2nd year.

** : Recommended to be taken at the 2nd year for Biology Major, and the 3rd year for Chemistry Major

1) Right 5 columns shows "Recommended courses" of each major. Math[M], Info. Sci. [IS], Pysics [P], Chem. [C], Biol. [B]

◎: Strongly recommended ○: Recommended

2) You should choose more than the number of symbols from courses in a connected column.

3) It may be required to take courses without ○ or ◎ depending on what you have/have not taken in high school.

4) Prerequisite for Calculus I is advanced level Math. in high school or the Intro. to Math. (MTH102). It is strongly recommended to take the Introduction to Math. in the Spring Term if you have not taken the advanced level Mathematics.

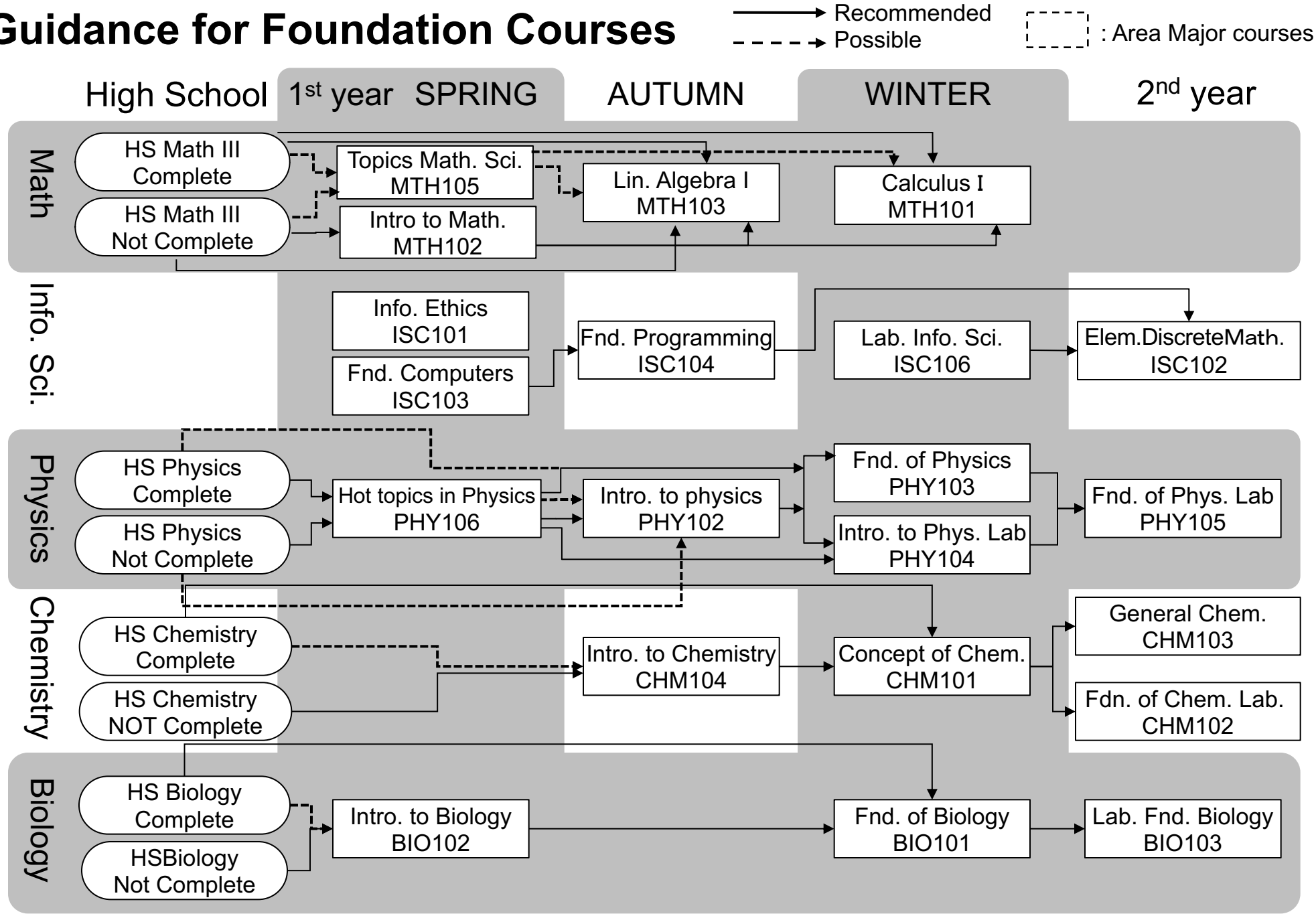
5) At least 6 units of foundation courses must be taken from students' chosen major. Students with a major/minor or a double major must be taken at least 6 units from each major and minor.

General Education Courses for Science Majors 自然科学系一般教育科目

Three GE courses below are strongly recommended courses for Natural Science students.

Major	Course No.	U.	L.	Term	科目名	M	IS	P	C	B
Math., Info. Sci., Physics, Chem., Bio.	GEN052	2	E	Winter	N2:History of Science 科学史(3rd year)	◎	◎	◎	◎	◎
	GEN053	2	E	Spring	N2:Philosophy of Science 科学哲学(4th year)	◎	◎	◎	◎	◎
	GEN041	3	J	Autumn	N1:Senior Integrating seminar in Natural Sciences 自然科学総合演習(4th year)	◎	◎	◎	◎	◎

Guidance for Foundation Courses



Explanation of Foundation Course Flow Chart

The number of credits in the first year spring term is limited to average 13+1/3, but it varies depending on your Language Program. Those who are in Stream 4, and take "Natural Science Foundation course" are allowed to take extra 1 unit beyond the limit. (Total 14+1/3)

Spring term

- Mathematics : "Introduction to Mathematics (3 units)" is recommended for those who have not learned high school calculus (Mathematics III) or are not so confident in the subject. It is continued with "Calculus I" in winter. Note: **Hot Topics in Math. Sci**. is not offered in 2021.
- Information Science : "Information Ethics (2 units)" Introduction to information literacy, including the copyright, security etc. The basic knowledge of this course is recommended to all students. "Foundation of Computers (3 units)" Introductory course for those who plan to major in Information Science, and all other students.
- Physics : "**Hot topics in Physics** (2-units)" Introduction to Physics as a field of study. Knowledge of high school physics /math is not required so recommended to all students of first/second year.
  "Craftsmanship for physicists (2units)" is meant to be a university-wide course for all students. It is outsides the curriculum of physics. If you can take some more courses after taking the recommended foundation courses in the list, please consider taking this course.
- Chemistry : Not offered
- Biology : "Introduction of Biology (2 units) " Knowledge of High school Biology is NOT required.

Autumn term

- Mathematics : "Linear Algebra I (3 units)" Strongly recommended to those students who plan to major in Mathematics, Physics, Information Science, Chemistry, or Biology. It is continued to "Linear Algebra II", "Topics in Linear Algebra" (Area Major courses) for sophomore students.
- Information Science : "**Fnd. of Programming** (3 units)" Those students who have plan to major in Info. Science or have interest in programming.
- Physics : "Introduction to physics (2-units)" Foundation of mechanics for students who have not finished physics course in high school. Knowledge of high school Math II is required. Linked to "**Introduction to physics laboratory (2-unitis)**" in winter term.
- Chemistry : "Introduction to Chemistry (2 units)" Strongly recommended for those who have not taken chemistry or who have taken only a part of chemistry (e.g. Basic of Chemistry, Chemistry) at high school.
- Biology : "**Fnd. of Biochemistry**" is offered, however, this course is recommended to take at Sophomore year. Offered in Japanese in 2021.

Winter term

- Mathematics : "**Calculus I (3 units)**" For those who have learned high school calculus (Mathematics III) or "**Intro. to Math.**" Strongly recommended to those who plan to major in Math., Physics, Info. Science, or Chemistry.
- Information Science : **"Laboratory in Information Science (2 units)"** For all students who have interest in Information science.
- Physics : "Foundation of physics (2-units)" Basics of electromagnetics. Basic knowledge of mechanics is required. Linked to "Foundation of physics laboratory (2-units)" in spring term in the second year. "Introduction to physics laboratory (2-unitis)" deals with mechanics and waves. It also teaches basic knowledge for experiments including scientific reports and error analysis. All the physics students are expected to take this course. Basic knowledge of mechanics and waves is required.
- Chemistry : "Concepts in Chemistry (2 units)" Strongly recommended for those who have taken all the chemistry courses (e.g. e.g. Basic of Chemistry, Chemistry) at high school or those who have taken "**Introduction to Chemistry**" in the Autumn term. After taking this course, you can take "General Chemistry" and "Foundation of Chemistry Laboratory" in the Spring term of sophomore year.
- Biology : "Fnd. of Biology (2 units) " Prerequisite: high school advanced Biology or Introduction to Biology.

ELA Stream 4 で自然科学系メジャー基礎科目を履修する学生に対する

履修単位数上限の特別措置

Special Measures for ELA stream 4 students

自然科学系メジャー基礎科目を履修する学生は、下記の条件で、
1 学期の上限単位数を 1 単位超えて履修することができる場合があります。

各学期の受講単位数は、1 学期 13 単位(体育実技を履修する場合は 13 と 1/3 単位)を標準としています。1 年次 ELA Stream4 を履修する 1 年生は、ELA 以外に 6 と 1/3 単位まで登録することになります。
ただし、自然科学系メジャー(生物学、物理学、化学、数学、情報科学、環境研究)の基礎科目を同一学期中に 1 科目以上履修することにより、体育実技を含めた標準受講単位数 13 と 1/3 単位を超える履修を行いたい場合、14 と 1/3 単位まで（=ELA 以外に 7 と 1/3 単位まで)履修が可能となります。
秋冬学期の場合は、Stream 4 でも、1 年次 SEA program を修了した学生は、対象外。

上記の特別措置は、自然科学系メジャーの基礎科目に多くある 2 単位科目と 3 単位科目を組み合わせて履修する学生に配慮したものです。
別途、下記の申請手続きが必要です。

履修単位数上限の特別措置申請手順

希望者は、
1. 登録日に　自然科学系基礎科目以外の科目を、
13 と 1/3 単位（ELA 以外に 6 と 1/3 単位）までは通常通り履修登録する。
2. 超過分の自然科学系メジャー基礎科目の登録方法について、登録変更期間終了までに、教務グループの登録用メールアドレス（reg@icu.ac.jp）に問い合わせのメールを送る。
3. 教務グループでは、連絡がありましたら、必要事項を指示するメールを学生に送ります。
4. メールの内容に従って、超過分の科目を記入して、教務グループに返送してください。
5. 登録は、教務グループでおこないます。
6. コンピュータ上では、登録削除期間後に反映されます。　授業には、初回から参加できますが、担当教員には、追加で登録される旨を一言伝えてください。

Biology

生物学メジャー
専任教員

小林牧人 教授
Prof. Makito Kobayashi
魚類の性行動の内分泌調節
魚類の保全研究
Animal Physiology

早間良輔 准教授
Prof. Ryosuke Hayama
植物の環境応答の分子遺伝学
Environmental responses of plant

Bio Major
Moodle Page

溝口剛 教授
Prof. Tsuyoshi Mizoguchi
植物生理学
概日リズム・光周期応答性・
環境ストレス応答に関する
植物生理学・分子遺伝学
Plant Physiology

小瀬博之 教授
Prof. Hiroyuki Kose
ショウジョウバエの精子形成
及び代謝恒常性の遺伝学
Developmental Biology

グホ・サビン准教授
Prof. Sabine Gouraud S.S.
血圧調節などの自律神経系
機能の中枢性機序
Cell Biology
Blood pressure regulation

布柴達男 教授
Prof. Tatsuo Nunoshiba
大腸菌、高度好熱菌、出芽
酵母のゲノム情報維持機構
Microbiology

上遠岳彦 准教授
Prof. Takehiko Kamito
野生動物生態学
保全生物学
Animal Ecology
Biology Major Advisor

Biology Courses (2021)

: 生物専修生に履修を強く勧める科目 Strongly Recommended courses for Biology Major students.

Course Number		Title	Unit	Term	Lang.	Course Description	Remarks
BIO	101	Foundation of Biology 基礎生物学	2	W	J&E	Basic concepts in microbiology, plant biology and animal biology will be introduced as a team-taught course. There will be strong emphasis on text book reading and assignment work. 微生物・植物・動物についての生物学的基本概念を教授する。教科書の精読による内容理解と、課題完成に力点を置いた指導を行う。	The course assumes preliminary knowledge equivalent to high school biology. 高等学校での「生物」履修程度の知識を前提とする。
BIO	102	Introduction to Biology 生物学入門	2	S	J	To learn about the fundamental properties of life. The roll of cell, expression system of genetic information, evolution and biodiversity are presented. The content of lecture is not premised on the completion of high school biology. 生命現象を支える基本的単位としての細胞、遺伝のシステムなどのミクロの領域、および、生物の進化と生物多様性などのマクロの領域について、実例を交えながら学ぶ。入門レベルの内容で、身近な私たちの体や生活、或いは社会との関わりを意識した内容。	The content of lecture is not premised on the completion of high school biology 高校「生物」の既修を前提としない。
BIO	103	Lab. in Foundation of Biol. 基礎生物学実習	2	S	J	Various basic experiments on life phenomenon. Microscopic observation, Field observation and various experiments on plant and animal structure, function or behavior. 顕微鏡を用いた観察、植物、動物の構造や機能、行動に関する実験、野外の動植物の観察等、生物学の基礎的な各種の実験	
BIO	104	Foundation of Biochemistry 基礎生化学	2	A	E	To study chemical basis of life. Introduction to the chemical nature and biological properties of low-molecular-weight substances and biopolymers as well as the biochemistry of basic cellular metabolism. 生命の化学的基礎について学ぶ。低分子物質及び生体高分子の化学的性質と生物学特性ならびに基本的細胞代謝の生化学の概論。	AY2021, Offered in Japanese 2021年度は、日本語開講
BIO	212	Basic Concepts in Cell Biology 細胞生物学概論	2	S	E	The basic components of the cell are presented, including the plasma membrane, mitochondria, chloroplasts, the nucleus and the endomembrane system. There is a strong emphasis on function. 細胞の基本的な構成要素である、細胞膜、ミトコンドリア、葉緑体、核とそれらをつなぐ Endomembrane systemについて学ぶ。特にそれぞれの機能に焦点を当てる。	Recommended to be taken after BIO101 or 102. BIO101 または 102 の既修が望ましい。 2019年度以降Cancel
BIO	213	Basic Concepts in Genetics 遺伝学概論	2	S	J	Genes are the basic replicating feature of living organisms. Already there is a substantial amount known about genes and complex mechanisms by which genetic information is expressed and regulated. During the development of the field of Molecular Biology, the techniques for examining the fine structure ofgenetic elements (genes) have established. Such techniques are now helping us gaining a clear understanding of life. 生命体共通の特徴であり、同時に、生命体の基本になっている遺伝現象について、基本的な遺伝法則の発見からの流れをたどりながら今日の分子生物学までを、遺伝子の実体、遺伝情報の発現・調節機構、等について、学習・考察する。	
BIO	214	Biostatistics 生物統計学	2	S	J	Study of the basic concepts of biostatistics and the fundamental statistical methods used to analyze experimental data. 生物学データの処理と文献理解に必要な統計学の一般理論，実験計画法の基本に関する講義と若干の演習を行なう。	
BIO	215	Ecology 生態学	2	W	J	General and basic concepts (theories) and methods of ecological studies. 生態学の一般的，基礎的な理論と技術等。	
BIO	222	Basic Conc. in Animal Develop. Biol. 動物発生生物学概論	2	W	J	Basic process and mechanism of development including growth, differentiation and morphogenesis in animals. Genetic basis of development in animals is also presented. 動物の発生における成長、分化、形態形成の基本的過程とそのメカニズム。動物の発生を制御する遺伝子の働きについて学ぶ。	Not Offered in 2021 2021年度は開講されない
BIO	241	Basic Conc. in Plant Physiology 植物生理学概論	2	A	J	Basic concepts of plant physiology, especially focusing on photosynthesis and plant growth and development. 光合成，植物の発生・成長など，基本的な植物生理学の概念を理解する.	Recommended to be taken after BIO101 or 102. BIO 101 または 102 の既修が望ましい。
BIO	251	Field Study in Biology 生物学野外実習	2	A	J	Through field observations in the field, classifications, anatomy and ecological relations of plants, insects or mammals are studied. 本学キャンパス、及び東京近郊のフィールドでの野外観察を通して、植物、昆虫、鳥類等の形態、行動、生物間の生態的な関わりを学ぶ	No prior knowledge required 履修の前提となる知識は必要としない
BIO	252	Laboratory in Biology 生物学実習	2	A	J	Fundamental experiments on biological materials using basic techniques for biochemical experiments. タンパク質、核酸等の生体構成成分に関する基礎実験を通して、生体構成成分の性質、取り扱いと、一般的な実験手法を身につける。	Recommended to be taken after BIO 103 BIO103基礎生物学実習の既修が望ましい。
BIO	312	Biochemistry 生化学	2	W	E	Nitrogen cycle in the biosphere, biological nitrogen fixation, biosynthesis and catabolism of amino acids, proteins, nucleic acids, porphyrins, etc. 生物圏における窒素循環，生物による窒素固定，アミノ酸，タンパク質，核酸，ポルフィリン類の生合成と分解。	Recommended to be taken after BIO 104 BIO 104 基礎生化学の既修が望ましい。
BIO	315	Cell Dynamics 細胞動態学	2	A	E	Starting in 2021, the course content will change significantly, and in 2022, the course titke will also change. Please check the syllabus. 2021年度からコース内容が大きく変わり、2022年度からは，コース名も変更されます。シラバスを見てください。	
BIO	321	Animal Developmental Biology 動物発生生物学	2	S	J	Cellular and molecular mechanisms of morphogenesis and pattern formation in animal development, and evolutionary aspects. 主として動物の発生における形作りやパターン形成のメカニズム、及びそれらの進化的側面を学ぶ。	

Course Number		Title	Unit	Term	Lang.	Course Description	Remarks
BIO	322	Animal Physiology I 動物生理学 I	2	A	J	Animal structure,function, digestive system, respiratory system, osmoregulation, excretory system, endocrine system, and reproduction. 動物の形態と機能、消化吸収、呼吸、浸透圧、排出、内分泌、生殖などについて学ぶ。	In AY 2022, Course contentes will be change 2022年度にコース変更予定
BIO	323	Animal Physiology II 動物生理学 II	2	W	J	Nervous system, sensory system, motor system, and defense system. 神経、感覚、運動および生体防御などについて学ぶ。	In AY 2022, Course contentes will be change 2022年度にコース変更予定
BIO	324	Neurobiology 神経生物学	2	W	J	Basic cell physiology focusing on the physiological properties of the cell membrane and the physiology of the neuron. 細胞生理学の基礎を、細胞膜の生理学的性質とニューロンの生理学を中心に学ぶ。	
BIO	325	Animal Biology 動物学	2	A	J Not Offered 2019	Living organisms show diversity from body structure to behavior. To understand the diversity, symbiotic relationship is a key concept. This course deals with diverse animal body structure, metamorphosis or related life history from the viewpoint of symbiotic relationship. 生物は、発生・成長の過程、体の構造、そして行動まで、実に多様な形質を示す。この多様性を解き明かすキーワードとして「共生」の概念を中心に据え、動物の体の構造と変態の機構、及び生態について学ぶ。	Recommended to be taken after BIO101 or 102. BIO101 基礎生物学または、102 生物学入門の既修が望ましい。
BIO	331	Microbiology 微生物学	2	A	J	Principles of evolution can provide an overarching theme to the course. The DNA replication, transcription, translation, cellular structures, metabolic pathways, regulatory signals, and genetic exchange mechanisms exhibited by microorganisms at present are the products of natural selection. In addition, evolutionary processes can be observed in the microbial world today, in cases such as antibiotic resistance, xenobiotic biodegradation, and the coevolution of hosts and pathogens. 進化の原理は本科目の全体を通した主題である。現在の原核生物に見られるDNA複製、転写、翻訳、細胞構造、代謝経路、制御要因や遺伝子水平伝達機構等は自然選択の結果である。更に、今日の微生物界では薬剤耐性、人工化学物質の生分解、宿主と病原菌の共進化等の現象に現在も進化過程が見られる。	Recommended to be taken after BIO101, 104 and 213. BIO101基礎生物学、104基礎生化学、213遺伝学概論の既修が望ましい。
BIO	341	Plant Development 植物発生学	2	W	E	Development of plant tissue from meristems. 分裂組織からの植物組織の発生過程について学ぶ。	Recommended to be taken after BIO101,212,315 BIO101,212,315の既修が望ましい。
BIO	342	Plant Physiology 植物生理学	2	S	J	Plant growth and development, and their regulation mechanisms controlled by genes, environmental factors and plant hormones. 植物の発生・成長・分化の制御について，遺伝情報，環境因子，ホルモン等による調節機構を学ぶ。	Recommended to be taken after BIO101 or 102 BIO101 または102 の既修が望ましい。
BIO	351	Lab. in Animal Development 動物発生学実習	2	S	J	Preparation and observation of tissue samples of chick embryos. Experiments on regulation of planarian regeneration. ニワトリ胚の標本作製と観察。プラナリアの再生実験。	
BIO	352	Lab. in Animal Physiology 動物生理学実習	2	S	J	Animal dissection and observation of cells. Basic experiments on cell and animal behavior. 動物の解剖、細胞の観察及び基礎的な実験、行動実験を行う	Strongly recommended to be taken simultaneously with or after BIO322. BIO 322 を同時履修、或いは既修が望ましい。
BIO	353	Laboratory in Biochemistry 生化学実習	2	A	E	Experiments on the metabolism of carbohydrates and lipids. Isolation of related enzymes and their reactions. 炭水化物・肪質の合成・代謝及び，酸素的反応速度論に関する実験。	
BIO	354	Lab. in Molecular Genetics 分子遺伝学実習	2	S	J	Understanding of basic and molecular genetics aspect using microorganism and Drosophila melanogaster. 微生物とキイロショウジョウバエなどを用いた分子遺伝学的実験手法により、実態としての遺伝子と基本的遺伝法則の確認を目指す。	Recommend. to be taken after BIO104,212,213, 252. BIO104 、213 、212 、252 の既修が望ましい。
BIO	355	Lab. in Microbial Genetics 微生物遺伝学実習	3	W	J	This lab course focuses on the investigative nature of microbiology to promote understanding of various biological systems in microbes, such as responses to environmental changes and stresses, through experiments using microbial cells, bacteriophages, DNA, and essential techniques such as asepsis. 微生物細胞、バクテリオファージやDNA、そして無菌操作などの手法を用いた実験により、生育環境変化に伴う遺伝子発現の変化やDNAの障害に対する防御の 仕組みなどの生命現象の分子機構について理解を目指す。	Recommended to be taken after BIO 101, 103, 331 and 252. BIO101基礎生物学、103遺伝学概論、331微生物学、252生物学実習の既修が望ましい
BIO	356	Lab. in Plant Physiology 植物生理学実習	2	A	E	Experiments on photosynthesis, water relationships, regulatory mechanisms of plant growth and development. 光合成，水分整理，植物の発生および成長における制御機構等についての実験。	
BIO	357	Lab. in Plant Exp. Science 植物科学実習	2	A	E	Starting in 2021, the course content will change significantly, and in 2022, the course titke will also change. Please check the syllabus. 2021年度からコース内容が大きく変わり、2022年度からは，コース名も変更されます。シラバスを見てください。	
BIO	381, 2, 3	Advanced Seminar in Biology I & II & III 生物学特別演習 I & II & III	2	S,A,W	J or E	Independent study of topics of special interest and value to the student in his/her major field. Permission of the instructor(s) is required. Language of instruction differs by section. 生物学に関する専門的な内容を学ぶ。内容は担当教員により決定される。セクションにより、開講言語が異なる。	担当教員の受講許可を要する。
BIO	384, 5	Advanced Studies in Biology I & II 生命科学特論 I & II	2	S,A	J or E	Students will study how biological research is conducted by reading original research papers. Language of instruction differs by section. 生物学の研究がどのように行われるかについて、研究論文を題材として学ぶ。セクションにより、開講言語が異なる。	This course is mainly for senior thesis students 主に卒業研究の学生を対象にしたコース

2021.4.1

生物学専修生　モデルスケジュール　Biology Model Schedule for 2021 April Students

Year		T	ELA	PE	GE	#	基礎科目	units	#	強く勧める専修科目	units	#	選択する専修科目	units	#	選択科目	units	Total
2021	Fr.	S	3~7	1*+	3*	#1	生物学入門 (J)	2*							#5	最先端の物理	2*	12～14
				1/3		#7	情報倫理	2										+1/3
						#8	数学入門(J)	3*										
		A	3~7	1*+	3*	#9	線形代数学 I (J)	3					生物学野外実習	1&				12～14
				1/3		#5	初級物理学	2*										+1/3
						#8	数学入門(E)	3*										
						#4	化学入門**	2*										
		W	3~7	1*+	3*	#1	基礎生物学(J&E)	2							#5	基礎物理学	2	12～14
				1/3		#4	化学概論**	2*							#6	初級物理学実験	2	+1/3
						#9	線形代数学 I (E)	3							#7	情報科学実験	2	
						#8	微分積分学 I	3*										
2022	So.	S	2	(1/3)	0	#3	基礎生物学実習	2	#10	遺伝学概論	2		生物統計学	2	#4	基礎化学	2	14
						#6	基礎化学実験(E)	2	#10	細胞生物学概論	2				#6	基礎物理学実験	2	(+1/3)
						#8	微分積分学 I (E)	3										
		A	2	(1/3	3	#2	基礎生化学	2	#10	植物生理学概論	2		$細胞動態学	2				13～15
									#11	生物学実習	2	#12	生化学実習	2&				(+1/3)
		W		(1/3	3～5				#10	動物発生生物学概論	2		植物発生学	2		有機化学 I	2	13～15
										生化学	2		生態学	2				(+1/3)
2023	Jr.	S			3								$動物発生生物学	2		有機化学実験	2	13
													植物生理学	2		有機化学 II	2	
													動物学	2				
													生物学特別演習 I	2				
												#12	動物発生学実習	2				
												#12	分子遺伝学実習	2&				
												#12	$植物科学実習	2				
		A			3								$動物生理学 I	2			2	13～15
													微生物学	2				
													生物学特別演習II	2				
												#12	植物生理学実習	2&				
												#12	$動物生理学実習	2				
		W			2								$動物生理学 II	2				13～15
					科学史								神経生物学	2				
													生物学特別演習III	2				
												#12	微生物遺伝学実習	3				
2024	Sr.	S			2					卒業研究 I	3		生命科学特論 I	2				7
					科学哲学													
		A			3					卒業研究 II	3		生命科学特論 II	2				7
					総合演習													
		W								卒業研究 III	3							3
			~25	1+1	21		メジャーから 6 ** + 12			専攻科目 21~ + 選択科目 40~ + 卒業研究 9								136

＊: 同じ学期中のこのマークを付けた科目のどれかを選択 (ELAのStream および 高校での理系科目の履修状況によって判断すること)

**: 化学概論、化学入門は、生物Major 科目に含まれる

&: 休み中に実施するため学期の単位制限外　#: 下記「履修を強く勧める科目」のカテゴリーに対応

$: 2022年度以降, コース名変更など, 開講条件が大きく変更される可能性があります。

: 生物学専修生に強く勧める科目

◎生物学専修生　専修要件 Major declaration requirements (2年次の終わりまでに履修)
　　基礎生物学(Fnd. of Biology) または 生物学入門 (Intro. Biology)の2科目から1科目以上を履修

◎生物学専修生に卒業までに履修することを強く勧める科目　[カラム "#"の番号が対応する]

Courses Strongly Recommended for Biology Major

A:基礎科目 Foundation Courses

#1. 基礎生物学　Foundation of Biology

#2. 基礎生化学　Foundation of Biochemistry

#3. 基礎生物学実習　Lab. Foundation of Biology

#4. 化学専修分野の基礎講義科目(下記3科目)から1科目以上. One of three introductory chemistry lecture course.

1.化学入門 Intro Chem. 、2.化学概論 Concepts Chem.、3.基礎化学 General Chem.)

(化学入門 と 化学概論は、生物学の専修基礎科目としてカウントされる)

(Intro. Chem, and Concepts Chem, are the Major foundation Courses for Biology.)

#5. 物理学専修分野の基礎講義科目から1科目以上. One of three introductory physics lecture course.

#6. 化学、および物理学専修分野の基礎実験科目から1科目以上. One Found. Lab. from Chem. or Phys.

#7. 情報科学専修分野の基礎科目から1科目以上(情報倫理 Info. Ethics、情報科学実験 Lab. Info. Sci.)

#8. 数学専修分野の微分積分学 I (Calculus I) (春に英語、秋に日本語開講) または 数学入門 (Intro. Math.) (春に 日本語、秋に英語開講)。ただし、春学期の微分積分学 I は、1年次に履修出来るのは、高校で数IIIまでやり、日本語が得意ではない人のみ。

#9. 数学専修分野の線形代数学I　Linear Algebra I (秋に日本語、冬に英語開講)

B: 専修科目 Area Major courses :

#10. 生物学専修分野の 4つの「概論」科目.　Four B.C. Biology　Courses.

#11. 生物学実習　Lab. in Biology

#12. 生物学専修分野の実験科目から、最低　3　科目.　At least 3 Biology Laboratory courses

◎　Biology をMinorとして履修する場合に強く勧める専修科目

専修科目(Area Major Courses) のうち、下記の10単位を含む15単位以上の履修を強く勧める

#10. 生物学の　4つの「概論」科目から　3　科目以上.
　　At least three courses　out of four　"B.C. XXX" Biology courses.

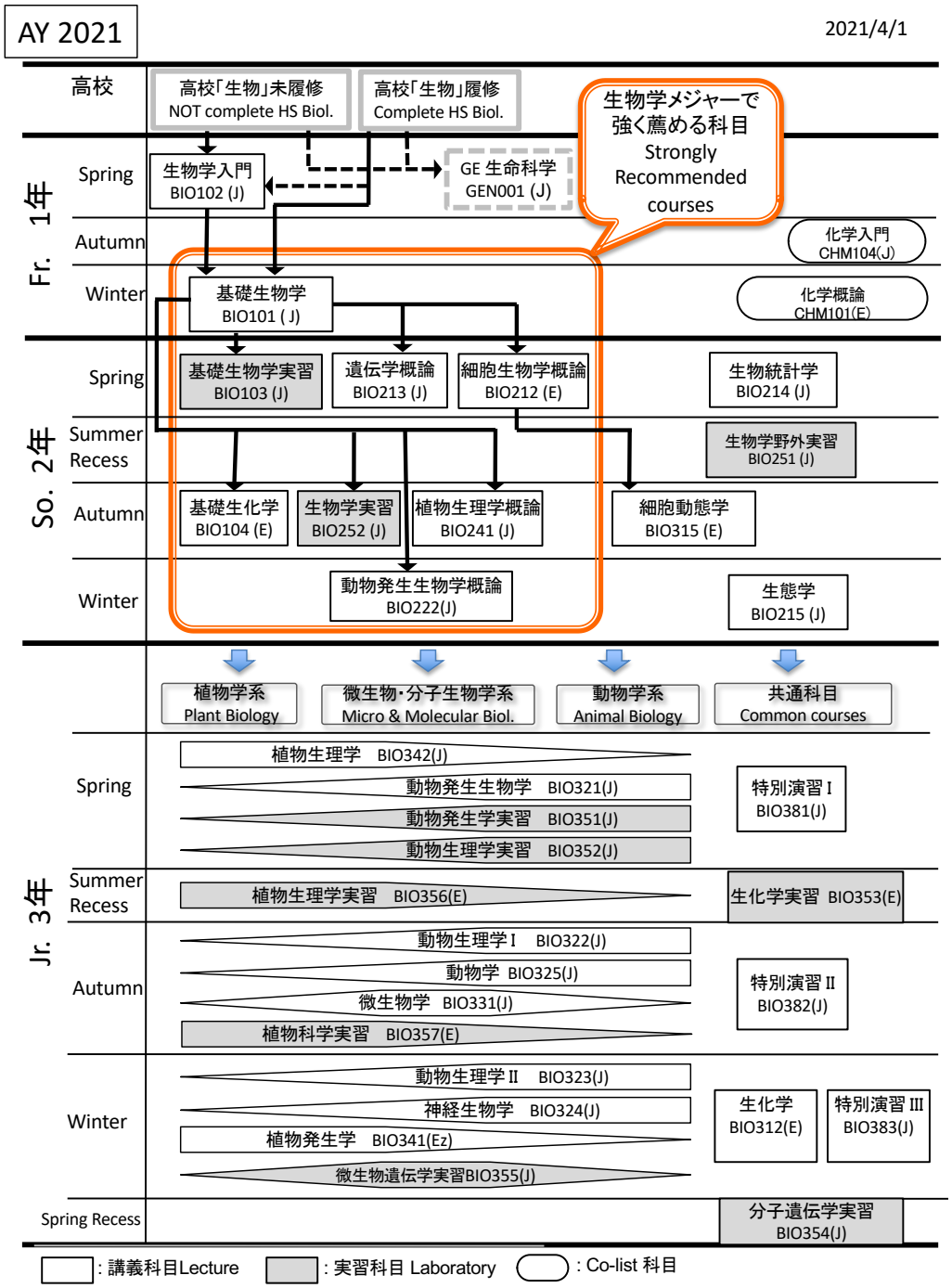
#11. 生物学実習　Lab. in Biology

#12. 生物学の実験科目から、1科目以上.　At least one Biology Area major Laboratory courses

◎参考:　卒業に必要な専門科目の単位数

基礎科目 Fouondation		Sr.Thesis Major	2nd Major	Minor	Other FNDs	TOTAL
	Single Major	6	—	—	12	18
	Doubule Major	6	6	—	6	18
	Major/Minor	6	—	6	6	18
専攻科目 AreaMajor		Sr.Thesis Major	2nd Major	Minor	Elective	TOTAL
	Single Major	21	—	—	41+	62+
	Doubule Major	21	30*	—	11+	62+
	Major/Minor	21	—	15	26+	62+

4年間の履修の流れ



凡例

:生物講義科目

:生物実習科目

:関連メジャー科目の一部

*****学 BIO***(J)

太い部分は
上の学系を
学ぶなら
是非とって
欲しい科目

細い部分は
上の学系を
学ぶなら
余裕があれば
とって欲しい科目

ここに示した3つの学系は、“2年次の終わりにどれかを選択する”という意味**ではなく**、卒業研究で指導を受ける教員が、おおよそどこかに分類されるので、興味のある系統が決まっている人は、それぞれの学系から下にたどって、必要な授業を履修するようにガイドしている図です。

2021.4.1

生物学専修生　モデルスケジュール　Biology Model Schedule for 2020 April Students

Year		T	ELA	PE	GE	#	Foundation	units	#	Recommend AM	units	#	Area Major	units	#	Recom. Elective	units	Total
2021	Fr.	S	3~7	1*+	3*	#1	Intro. Biology (J)	2*							#5	Hot topics Phys	2*	12～14
				1/3		#7	Info. Ethics	2										+1/3
						#8	Calculus I (E)	3*										
						#8	Intro. Math(J)	3*										
		A	3~7	1*+	3*	#9	Line. Algeb. I (J)	3					Field Study Biol.	1&				12～14
				1/3		#5	Intro. Physics	2*										+1/3
						#8	Intro. Math(E)	3*										
						#4	Intro. Chem.**	2*										
		W	3~7	1*+	3*	#1	Fnd. Biology	2							#5	Fnd Phys	2	12～14
				1/3		#4	Concep. Chem.**	2*							#6	Intro Phys Lab	2	+1/3
						#9	Line. Algeb. I (E)	3							#7	Lab. Comp. Sci.	2	
						#8	Calculus I (J)	3*										
2022	So.	S	2	(1/3)	0	#3	Lab. Fnd. Biol.	2	#10	B.C. Genetics	2		Biostatistics	2	#4	General Chem.	2	14
						#6	Fnd.Chem.Lab.(E)	2	#10	B.C. Cell biol,	2				#6	Fnd Phys Lab	2	(+1/3)
		A	2	(1/3	3	#2	Fnd. Biochem	2	#10	B.C. Plant Physiol.	2		$Cell Dynamics	2				13～15
									#11	Lab. Biology	2	#12	Lab. Biochem. I	2&				(+1/3)
		W		(1/3	3～5				#10	B.C.Animal Develop.	2		Plant Development	2		OrganicChem. I	2	13～15
										Biochemistry	2		Ecology	2				(+1/3)
2023	Jr.	S			3								Animal Dev. Biol.	2		Org. Chem. Lab.	2	13
													Plant Phys	2		OrganicChem.II	2	
													Animal Biology	2				
													Adv. Sem. I	2				
												#12	Lab. Ani. Dev.	2				
												#12	Lab Mol. Genet.	2&				
		A			3								$Anim Physiol I	2			2	13～15
													Microbiology	2				
													Adv. Sem. II	2				
												#12	Lab. Plant Physiol.	2&				
												#12	Lab. Plant Exp Sci.	2				
												#12	$Lab. Ani. Physiol.	2				
		W			2								$Anim Physiol II	2				13～15
					HistrySci								Neurobiology	2				
													Adv. Sem. III	2				
												#12	Lab Microb. Genetics	3				
2024	Sr.	S			2					Sr. Thesis I	3		Adv. Study I	2				7
					PhilosSci													
		A			3					Sr. Thesis II	3		Adv. Stud II	2				7
					SIS													
		W								Sr. Thesis III	3							3
			~25	1+1	21		Major Fnd. 6 ** + 12			Area Major 21~ + Elective 40~ + Sr.Thesis 9								136

* : Choose one of this mark in same term.(Varies by your Stream of ELA, or JLP)

** : Concepts of Chemistry and General Chemistry are Co-listed and counted as Biology Major Foundation courses.

&: Offered during in the recess.　　$:These course are scheduled to change course title and/or contents in 2022.

#: Strogly recommended corces. The number with th emark (#) is corresponded to the number of explanations in the next page.

: Strongly recommended Biology courses

◎ Major declaration requirements :

Foundation of Biology or **Introduction to Biology**

◎Strongly recommended courses for the Biology Major students. (Column $)

Courses Strongly Recommended for Biology Major

A: Foundation Courses

#1. Fnd. of Biology

#2. Fnd. of Biochemistry

#3. Lab. Fnd, Biology

#4. At least one of three introductory chemistry lecture course.

1.化学入門 Intro Chem. 、2.化学概論 Concepts Chem.、3.基礎化学 General Chem.)

(Intro. Chem, and Concepts Chem, are co-listed as the Biology MajorFoundation Course.)

#5. At least one of three introductory physics lecture course.

(Intro. Chem, and Concepts Chem, are the Major foundation Courses for Biology.)

#6. At least one Found. Lab. courses from Chem. or Phys.

(Fnd. of Chemistry Lab. , Intro. Physics Lab. , Fnd. of Physics Lab.)

#7. At least one Found. courses from Information Science.(Info. Ethics,Lab. Info. Sci.)

#8. At least one Calculus course. (Calculus I or Intro. Math.)

(Calculus I (E) in Spring term is recommended for those who have completed advanced level High school Math.)

#9. Linear Algebra I (Autmn term in Japanese , Winter term in English. Either cource uses an English text book.)

B: Area Major courses :

#10. Four "Basic Concepts Biology" courses

#11. Lab. in Biology

#12. At least 3 Biology Laboratory courses

◎Strongly recommended courses for the Biology Minor students. (Column $)

More than 15 units of Biology Area major couses including 10units listed below.

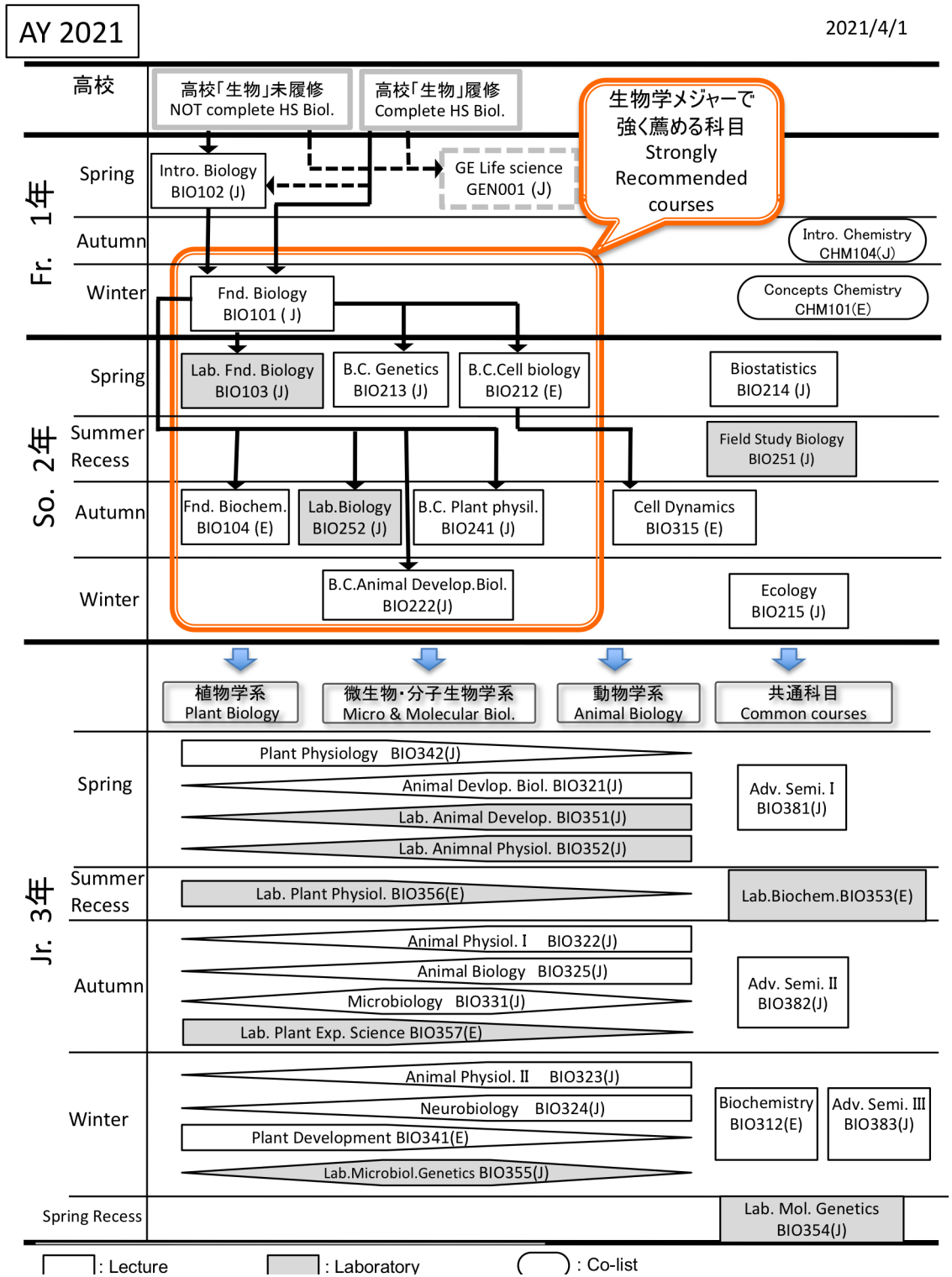
#10. At least three courses out of four "B.C. XXX" Biology courses. 2units x 3 = 6 units

#11. Lab. in Biology (2 units)

#12. At least one Biology Laboratory courses (2 units)

◎ Graduation requirements :

基礎科目 Fouondation		Sr.Thesis Major	2nd Major	Minor	Other FNDs	TOTAL
	Single Major	6	—	—	12	18
	Doubule Major	6	6	—	6	18
	Major/Minor	6	—	6	6	18
専攻科目 AreaMajor		Sr.Thesis Major	2nd Major	Minor	Elective	TOTAL
	Single Major	21	—	—	41+	62+
	Doubule Major	21	30*	—	11+	62+
	Major/Minor	21	—	15	26+	62+



Four-year Course flow

Legend

:Biology Major Courses

:Laboratory courses

:Related courses non-Biology major

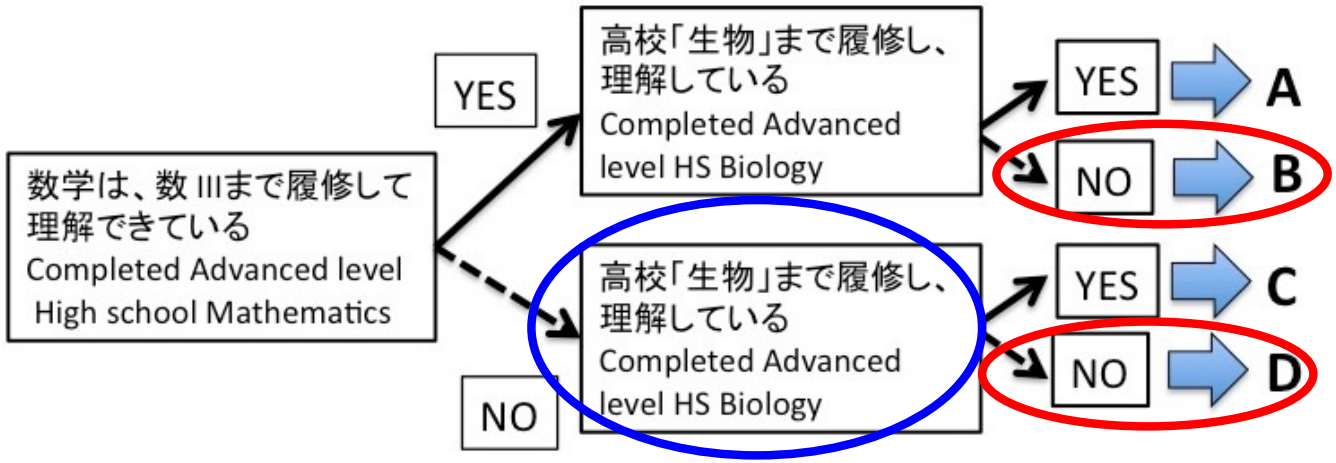
*****学　BIO***(J)

The bolded part of the diagram is the subject you should take if you want to study the category directly above.

The narrower part of the diagram is for subjects that you can take at your convenience when learning the category directly above.

These categories does **NOT** mean that you must choose any one category at the end of 2nd year.

生物学専修予定者の　2021年度春学期の履修案内

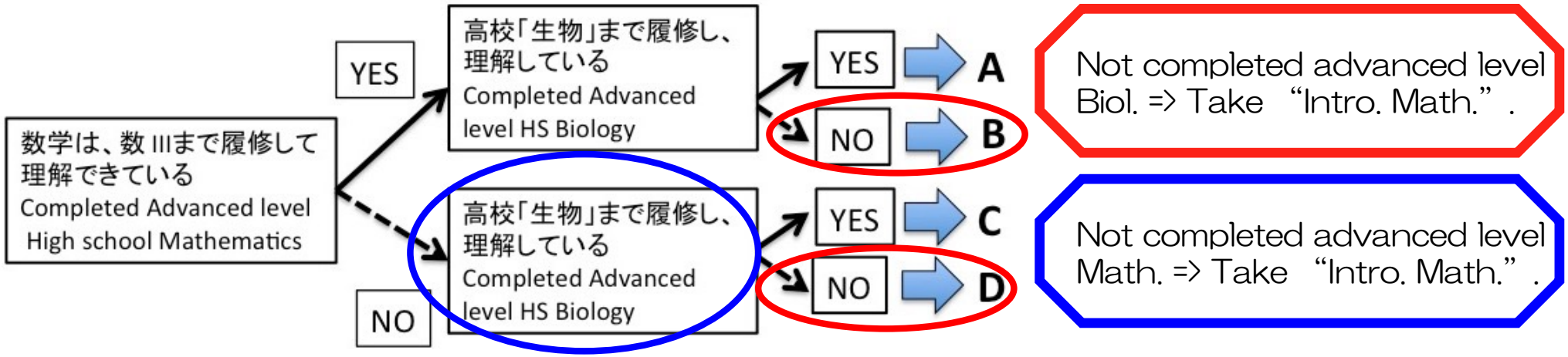


生物に自信のない人は
春に生物学入門を取る！

数 IIIに自信のない人は
春に数学入門を取る！

	A	B	C	D
ELA	3～7	3～7	3～7	3～7
PE	0~1*+1/3	0~1*+1/3	0~1*+1/3	0~1*+1/3
GE	3 *	3 *	0	0
NS EL	情報倫理 (2) 最先端の物理学 (2) 選択科目 (2-3) *	生物学入門 (2) 情報倫理 (2) 選択科目 (2-3) *	数学入門(3) 最先端の物理学(2) 情報倫理 (2) * 選択科目 (2) *	数学入門(3) 生物学入門 (2) 情報倫理 (2)
Total	13~14 +1/3	13~14 +1/3	14+1/3	14+1/3

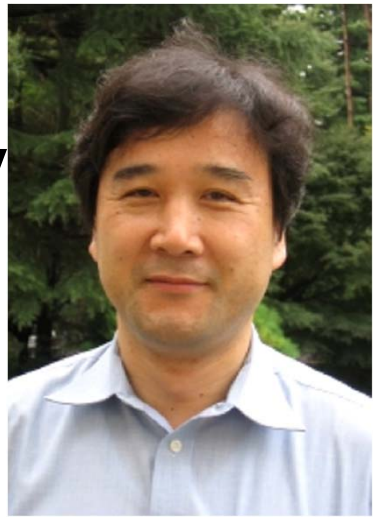
Spring term Class Guide for Prospective Biology Major Students



	A	B	C	D
ELA	3～7	3～7	3～7	3～7
PE	0~1*+1/3	0~1*+1/3	0~1*+1/3	0~1*+1/3
GE	3 *	3 *	0	0
NS EL	Info. Ethics(2) HotTopic Phys. (2) Elective (2-3) *	Intro. Biology(2) Info. Ethics(2) Elective (2-3) *	Intro. Math. (3) HotTopic Phys. (2) Info. Ethics(2) * Elective (2) *	Intro. Math. (3) Intro. Biology(2) Info. Ethics(2)
Total	13~14 +1/3	13~14 +1/3	14+1/3	14+1/3

Chemistry

化学メジャー
専任教員



Prof. Kenya KUBO
久保 謙哉 教授
(Radiochemistry/ 放射化学)

Prof. Julian R. Koe
ジュリアン コウ 教授
(Inorganic Chemistry/
無機化学)

Prof. Wang-Jae CHUN
田 旺帝 教授
(Physical Chemistry/
物理化学)

Sr. Assoc. Prof.
Junji KOBAYASHI
小林 潤司
上級准教授
(Organic Chemistry/
有機化学)

Sr. Assoc. Prof.
Chika MINEJIMA
峰島 知芳
上級准教授
(Analytical Chemistry/
分析化学)

Major advisor

Chem Courses

Course Number	Title	Units	Term	Course Description :【Key Words】	Remark
CHM101 E	化学概論 *Concepts in Chemistry*	2	W	化学における物質観，元素の起源と分布，原子構造と周期律，物質の構造と化学結合，基本的な無機・有機物質の構造・物性・化学反応などについて，主として原子論的立場から考察する。	
CHM102 E	基礎化学実験 *Foundation of Chemistry Laboratory*	2	S	有機化学，分析化学，無機化学，物理化学の分野から選んだ実験を通して，基礎的な化学の概念，実験技術と化学実験を行う際の基本的習慣を身に付ける。	
CHM103 J	基礎化学 *General Chemistry*	2	S	化学結合と分子の構造、反応を理解するための分子軌道の概念、物質の変化とエネルギーを理解するための反応速度論、熱力学、電気化学等を学ぶ。	
CHM104 J	化学入門 *Introduction to Chemistry*	2	A	物質の学問である化学に必要な基礎概念を学ぶ。高校化学の知識や高度の数学を必要としない。	高等学校での化学既修を前提としない.
BIO 104 E	基礎生化学 *Foundation of Biochemistry*	2	A	生命の化学的基礎について学ぶ。低分子物質及び生体高分子の化学的性質と生物学特性ならびに基本的細胞代謝の生化学の概論。現代生物学の基礎である生化学の基本を学ぶ。	
CHM211 J	分析化学 I *Analytical Chemistry I*	2	A	主に化学平衡、化学反応を用いて物質の分離と定性及び定量分析法の基本を学ぶ。	
CHM212 J	分析化学実験 *Analytical Chemistry Laboratory*	2	W	主に化学平衡、化学反応を用いて物質の分離と定性及び定量分析法の基本を学ぶ。	
CHM221 E	無機化学 I *Inorganic Chemistry I*	2	S	原子構造、電子構造、分子構造及び結合理論の基礎を学習することにより元素の周期律、無機物質の性質、構造と反応性を理解する。	
CHM231 J	有機化学 I *Organic Chemistry I*	2	W	有機化合物の構造と物理的性質、反応性との関係を学ぶ。また、反応性を決定する法則性と反応機構を学ぶ。	
CHM232 J	有機化学実験 Organic Chemistry Laboratory	2	S	有機化合物の物理的性質，反応性を、実験を通して学ぶ。同時に、有機化合物の取り扱い方、実験操作の基本、合成法、赤外線吸収スペクトルによる構造の決定法などを学ぶ。有機化学Iを履修していることが望ましい。	
CHM241 J	物理化学 I *Physical Chemistry I*	2	S	原子や分子のようなミクロな世界での物質の記述に必須である量子論の基礎として、波動方程式、波動関数、期待値等を学ぶ。	
CHM242 J	物理化学実験 *Physical Chemistry Laboratory*	2	S	熱力学、電気化学、分光学等の手法による化合物の物性値の精密測定を行なう。	
CHM251 J	化学実験 *Experiments in Chemistry*	2	A	物質の合成、分析、分離、同定等の化学の基礎的実験手法を学ぶ。	
CHM311 J	分析化学 II *Analytical Chemistry II*	2	W	分析化学Iの知識を基礎とし、物質の定量的分離分析法を理解し、微量分析、機器分析について学習する。	
CHM313 J	分析化学特論 *Selected Topics in Analytical*	2	A	超微量物質の分析法や超精密測定の手法を学習し、最新の分析化学的手法の応用例を通して、物質分析の基礎としての分析化学を理解する。	隔年開講
CHM321 J	無機化学 II *Inorganic Chemistry II*	2	W	s, pブロックに属する典型元素の化学について学ぶ。無機化学Iを履修していることが望ましい。	
CHM322 E	無機化学 III *Inorganic Chemistry III*	2	S	遷移金属の化学について学ぶ。無機化学Iを履修していることが望ましい。	
CHM324 E	無機化学実験 *Inorganic Chemistry Laboratory*	2	A	遷移金属、色、磁性、構造、異性体等をテーマとし、実験を通じて、無機化合物の合成方法、分析方法を学ぶ。	
CHM323 J	無機化学特論 *Selected Topics in Inorganic*	2	A	dブロック金属元素と化合物の化学的物理的性質について学習する。	隔年開講
CHM331 J	有機化学 II *Organic Chemistry II*	2	S	カルボニル化合物や芳香族化合物の特性を物理有機化学的側面および反応有機化学的側面から学ぶ。	
CHM333 J	有機化学特論 *Selected Topics in Organic*	2	S	有機金属錯体を用いた遷移金属触媒反応について学習し、最近の研究成果をもとに討論を行う。	隔年開講
CHM341 J	物理化学 II *Physical Chemistry II*	2	A	波動方程式から水素原子の電子構造を導き、二原子分子についての分子軌道の概念を導入し、多原子分子での化学結合を学ぶ。	
CHM342 J	物理化学 III *Physical Chemistry III*	2	W	物理化学 I, IIで学んだ量子化学の応用として、分光学の基本原理を学習する。また量子化学と熱力学をつなぐ統計熱力学を学ぶ。	
CHM344 J	物理化学特論 *Selected Topics in Physical*	2	W	物理化学的手法を用いた最新の実験的手法や理論的研究法を学び、実際の応用例を通して、物質変化やエネルギー変換の基礎としての物理化学を学ぶ。	隔年開講
CHM351 J	化学特別実験 I *Advanced Laboratory in Chemistry I*	2	W	有機金属化合物を中心に広く使われる合成反応、分離・分析法、各種スペクトルによる構造決定法を学ぶ。	
CHM352 J	化学特別実験 II *Advanced Laboratory in Chemistry*	2	W	最新の化学研究に使われる物性値の精密測定法の原理や実験操作について学ぶ。	
CHM381, 382	化学特別研究 I, II *Studies in Chemical Research I, II*	2, 2	S, A	化学に関する専門的な研究。	

化学メジャーモデルスケジュール（4月入学者用）

年次	学期	ELA	保健体育 (PE)	一般教育 (GE) (21)	基礎科目 (NS)(6+12)	単位	専攻科目Ⅰ (AM-I)(18) CHM2XX courses	単位	専攻科目Ⅱ (AM-II)(32) CHM3XX courses	単位	選択科目 (EL)	単位	Total
1年次 2021	春		1+ 1/3	3	生物学入門＊ 情報倫理	2 2					最先端の物理学＊＊ 数学入門	2 3	13 + 1/3又は 14 + 1/3
	秋		1+ 1/3	3	線形代数学Ⅰ 初級物理学＊＊	3 2					△化学入門	2	12 + 1/3又は 13 + 1/3又は 14 + 1/3
	冬		1/3	3	☆化学概論 微分積分学Ⅰ	2 3					初級物理学実験＊＊＊ 基礎物理学＊＊ 基礎生物学＊	2 2 2	12 + 1/3又は 13 + 1/3又は 14 + 1/3
2年次 2022	春			3-5	☆基礎化学 ☆基礎化学実験	2 2					基礎生物学実習＊＊＊ 自然科学のための数学	2 2	13
	秋			3-5			分析化学Ⅰ 無機化学Ⅰ 化学実験	2 2 2					13
	冬			3-5			有機化学Ⅰ 分析化学実験	2 2	無機化学Ⅱ 分析化学Ⅱ	2 2			13
3年次 2023	春			3			有機化学実験 物理化学Ⅰ 物理化学実験	2 2 2	無機化学Ⅲ 有機化学Ⅱ	2 2			12
	秋			3					物理化学Ⅱ 無機化学実験 無機化学特論 ＄	2 2 2	基礎生化学 生化学実習(夏休み)	2 2	13
	冬			2 科学史					物理化学Ⅲ 化学特別実験Ⅰ 化学特別実験Ⅱ 物理化学特論 ＄	2 2 2 2	生化学	2	12
4年次 2024	春			2 科学哲学					化学特別研究Ⅰ 卒業研究Ⅰ 有機化学特論 ＄	2 3 2			7
	秋			3 総合演習					化学特別研究Ⅱ 分析化学特論 ＄ 卒業研究Ⅱ	2 2 3	ドイツ語／フランス語 など		10
	冬								卒業研究Ⅲ	3			5
必修単位（例：4月入学ELA受講者）	St1:6 St2:10 ST3:22 St4:25		1+1	21（キリスト教概論3単位を含む）	18（うち、化学メジャー基礎科目の6単位は専攻科目の単位となる）		200番台、300番台の専攻科目を合わせて ・シングルメジャー: 30 （卒業研究9単位を含む） ・マイナー: 15				残りは選択科目（なるべく多くの専攻科目Ⅰ，Ⅱの履修を勧める）		136

☆ : 化学メジャー基礎科目として強く勧める（計6単位）　　＄ : 隔年開講科目・開講　　（＄）: 隔年開講科目・開講せず

△ : 高校で化学をすべて履修してない学生は、☆の科目を履修する前に予め履修することを強く勧める

＊ : ＊で表記された複数の科目から1つ履修する

＊＊ : ＊＊で表記された複数の科目から1つ履修する

＊＊＊ : ＊＊＊で表記された複数の科目から1つ履修する．実験科目を優先することを強く勧める．

・化学メジャー選択要件:

1) メジャー、マイナー、ダブルメジャー共に　「化学入門」、　「化学概論」、　「基礎化学」、　「基礎化学実験」　のうちから1科目

2)　成績条件なし

・化学メジャーとしてSR(Strongly Recommended)コース：

1）基礎科目：化学メジャー基礎科目（化学概論、基礎化学、基礎化学実験=計6）と数学（3＋3）、
その他に物理、情報科学、生物からそれぞれ1科目
さらに物理、情報科学、生物の実験基礎科目から1科目（これらは選択科目（elective)となる）

2）専攻科目（AM）：専攻科目Ⅰ＋　できるだけ多くの専攻科目Ⅱ（化学特別研究Ⅰ、Ⅱを含める）

・化学マイナーとしてSR(Strongly Recommended)コース：

1）基礎科目：化学メジャー基礎科目（化学概論、基礎化学、基礎化学実験=計6）

2）専攻科目（AM）：専攻科目Ⅰ（18単位）から15単位選択する

・卒業要件(シングルメジャー)

科目	単位	備考
語学	22	
一般教育	21	キリスト教概論(3単位)を含む,
保健体育	2	講義1+実技1 必修
基礎科目	18	化学メジャー基礎科目6単位を含む
専攻科目	21	
選択科目	43	
卒業研究	9	
合計	136	

NS系6単位、HS系とSS系3単位必修

・化学メジャーのおすすめ

1年次履修計画:理系のサンプルプラン(春学期の例から)

数学を必要とする入学生

1)	ELP	6	
	PE	1+1/3	
	GE	0	
	NS	数学入門 (3)	
		情報倫理 (2)	
		最先端の物理学(2)	
		生物学入門 (2)	*
	EL	選択科目(2)	
	total	14+1/3	

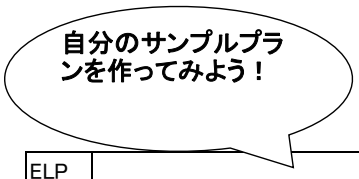
*カッコ内から1科目

ELP = English Learning Program (語学教育科目)
GE = General Education (一般教育科目)
NS = Natural Science (理系基礎科目)
PE = Physical Education(保健体育科目)
EL = Elective(選択科目)

数学を必要としない入学生

2)	ELP	6	
	PE	1+1/3	
	GE	3	
	NS	情報倫理 (2)	
		最先端の物理学(2)	
		生物学入門 (2)	*
	EL	選択科目(2)	
	total	14+1/3	

*カッコ内から1科目



ELP	
PE	
GE	
NS	
EL	
total	

Chem Courses

	Course Number	Title	Units	Term	Course Description :【Key Words】	Remark
Fdn	CHM101 E	化学概論 *Concepts in Chemistry*	2	W	Origin and occurrence of the chemical elements, atomic structure and the periodic table. Atomic approach to the structure of materials and fundamental properties of inorganic and organic compounds.	
	CHM102 E	基礎化学実験 *Foundation of Chemistry Laboratory*	2	S	To acquire the basic concepts of chemistry, experimental techniques, and customs required to carry out chemistry experiments, through selected experiments from Organic, Analytical, Inorganic, and Physical Chemistry.	
	CHM103 J	基礎化学 *General Chemistry*	2	S	This course deals with the ideas of chemical bonds, molecular structure and molecular orbitals to understand chemical reactions and chemical kinetics, concerning the change of matter and energy, chemical thermodynamics and electrochemistry.	
	CHM104 J	化学入門 *Introduction to Chemistry*	2	A	Covers the basic concepts necessary for chemistry which is the study of matter. Knowledge of high school chemistry or advanced mathematics are not required.	
	BIO 104 E	基礎生化学 *Foundation of Biochemistry*	2	A	To study chemical basis of life. Introduction to the chemical nature and biological properties of low-molecular-weight substances and biopolymers as well as the biochemistry of basic cellular metabolism. Learning the basics of biochemistry, the fundamental subject of modern biology	
AM	CHM211 J	分析化学 I *Analytical Chemistry I*	2	A	To study the basics of the separation of matter and qualitative and quantitative analytical methodologies through chemical equilibrium and chemical reactions.	
	CHM212 J	分析化学実験 *Analytical Chemistry Laboratory*	2	W	Through the analysis of river water, the basic analytical methodologies of analytical chemistry, such as error analysis, volumetric analysis and colorimetric analysis etc are studied.	
	CHM221 E	無機化学 I *Inorganic Chemistry I*	2	S	Inorganic Chemistry I firstly deals with the basics of atomic, electronic and molecular structure, then covers bonding theory, and aims to give an understanding of the periodicity of the elements and the most important aspects of inorganic chemistry, which are the structure, properties and reactivities of inorganic substances and the relationship between them.	
	CHM231 J	有機化学 I *Organic Chemistry I*	2	W	This course deals with the relationship between the structures of organic compounds and their physical properties as well as their chemical reactivity and also covers the rules determining the reactivity and reaction mechanism.	
	CHM232 J	有機化学実験 Organic Chemistry Laboratory	2	S	Students learn physical and chemical properties of organic compounds through experiments. Training is given in the correct handling of chemicals, synthesis and structural determination of organic compounds. Desirable to take Organic Chemistry I as well.	
	CHM241 J	物理化学 I *Physical Chemistry I*	2	S	This lecture course aims to study the basics of quantum theory, e.g. wave equation, wave function and expectation value.	
	CHM242 J	物理化学実験 *Physical Chemistry Laboratory*	2	S	Experiments in quantitative measurement of thermodynamic, electrochemical and spectroscopic properties of materials.	
	CHM251 J	化学実験 *Experiments in Chemistry*	2	A	This course applies the skills acquired in the General Chemistry Laboratory to investigate experimentally selected aspects of Organic, Analytical, Inorganic, and Physical Chemistry.	
	PHY201 E	自然科学のための数学 *Mathematics for Natural Scientists*	2	S	This course provides an introduction to mathematics mainly for physicists. Recommended to be taken after at least two fundamental Mathematics courses, LINEAR ALGEBRA I and CALCULUS.	
	CHM311 J	分析化学 II *Analytical Chemistry II*	2	W	This course deals with quantitative separation and analysis of matter based on knowledge of Analytical Chemistry I. Trace analysis and instrumental analysis are also introduced.	
	CHM313 J	分析化学特論 *Selected Topics in Analytical Chemistry*	2	A	Studies on ultra trace and precision analysis. Total overview of latest analytical methods as the basis of material science.	Offered alternative year
	CHM321 J	無機化学 II *Inorganic Chemistry II*	2	W	The chemistry of the s and p block elements and compounds.	
	CHM322 E	無機化学 III *Inorganic Chemistry III*	2	S	The chemistry of the transition metals, concentrating on coordination chemistry and covering complex geometries, reaction mechanisms, electron configurations, bonding in complexes, optoelectronic spectra, magnetism.	
	CHM323 J	無機化学特論 *Selected Topics in Inorganic Chemistry*	2	A	This course presents the chemistry of the d block elements and exemplifies the principles learned in Inorganic Chemistry I.	Offered alternative year
	CHM324 E	無機化学実験 *Inorganic Chemistry Laboratory*	2	A	This course aims to give students familiarity with certain aspects of inorganic chemistry, in particular, experimental, synthetic and analytical techniques, transition metal complexes, color, magnetic properties, structural types and isomers.	
	CHM331 J	有機化学 II *Organic Chemistry II*	2	S	Students learn the characteristics of aromatic compounds, organic photo-reactions, and stereospecific pericyclic reactions from the viewpoint of physical organic chemistry.	
	CHM333 J	有機化学特論 *Selected Topics in Organic Chemistry*	2	S	Studies on transition metal catalytic reactions using organometallic complexes and discussion based on literatures of recent research.	Offered alternative year
	CHM341 J	物理化学 II *Physical Chemistry II*	2	A	Understanding the structure of the hydrogen atom based on the Schrodinger wave equation. Diatomic and polyatomic molecules are explained by introducing molecular orbital.	
	CHM342 J	物理化学 III *Physical Chemistry III*	2	W	Basic principles of spectroscopy applying the quantum chemistry from Physical Chemistry I and II. Statistical thermodynamics linking quantum chemistry and thermochemistry.	
	CHM344 J	物理化学特論 *Selected Topics in Physical Chemistry*	2	W	Studies on recent experimental and theoretical methods in chemistry to understand the basis of the physical changes of matter and energy.	Offered alternative year
	CHM351 J	化学特別実験 I *Advanced Laboratory in Chemistry I*	2	A	Experiments on the chemical method such as organic synthesis, separation, and structure determination as well as the principles experimental manipulation of accurate analysis for physical and chemical properteis.	
	CHM352 J	化学特別実験 II *Advanced Laboratory in Chemistry II*	2	W	To study up to date synthetic methods, separation and analysis used in chemical research.	
	CHM381, 382	化学特別研究 I, II *Studies in Chemical Research I, II*	2, 2	S, A	Advanced studies of special interest topics in Chemistry.	
	BIO 312 E	生化学 *Biochemistry*	2	W	Nitrogen cycle in the biosphere, biological nitrogen fixation, biosynthesis and catabolism of amino acids, proteins, nucleic acids, porphyrins, etc. Recommended to be taken after FOUNDATION OF BIOCHEMISTRY	

Model Schedule for Chemistry-Major (April Students)

Year	Term	Phys Edu (PE) (4)	Gen Edu (GE) (21)	Foundation (NS)(6+12)	Unit	Area Major I (AM-I)(18) CHM2XX courses	Unit	Area Major II (AM-II)(32) CHM3XX courses	Unit	Electives (EL)	Units	Total
FR 2021	S	1+	3	INTRO BIO*	2					BASIC CONCEPT PHY**	2	13 + 1/3 or
		1/3		COMP ETHICS & NETIQ	2					INTRO MATH(E)	3	14 + 1/3
	A	1+	3	LIN ALG I(J)	3					△INTRO CHEM	2	12 + 1/3 or
		1/3		INTRO PHYS**	2							13 + 1/3 or
												14 + 1/3
	W	1/3	3	☆CONCEPT CHEM	2					FND PHYS LAB I***	2	12 + 1/3 or
				CALCULUS I	3					FND PHYS**	2	13 + 1/3 or
										FND BIO*	2	14 + 1/3
SO 2022	S		3-5	☆GEN CHEM	2					LAB FDN BIO***	2	13
				☆FND CHEM LAB	2					MATH FOR NS	2	
	A		3-5			ANA CHEM I	2					13
						INORG CHEM I	2					
						EXP IN CHEM	2					
	W		3-5			ANA CHEM LAB	2	INORG CHEM II	2			13
						ORG CHEM I	2	ANA CHEM II	2			
JR 2023	S		3			ORG CHEM LAB	2	INORG CHEM III	2			12
						PHYS CHEM I	2	ORG CHEM II	2			
						PHYS CHEM LAB	2					
	A		3					PHYS CHEM II	2	FND BIOCHEM	2	13
								SELTOP INORG CHEM	2	(LAB IN BIOCHEM:	2	
								INORG CHEM LAB	2	AUTUMN BREAK)		
	W		2 HISTORY OF SCIENCE					PHYS CHEM III	2	BIOCHEM	2	12
								ADV LAB CHEM I	2			
								ADV LAB CHEM II	2			
								SELTOP PHYS CHEM $	2			
SR 2024	S		2 PHIL OF SCIENCE					STD CHEM RES I	2			7
								SR THESIS I	3			
								SELTOP ORG CHEM $	2			
	A		2 SIS					STD CHEM RES II	2	GERMAN/FRENCH		10
								SELTOP ANA CHEM $	2	OTHERS		
								SR THESIS II	3			
	W							SR THESIS III	3			5
REQ. UNITS		**1+1**	**21 (incl. Intro. to Christ. 3units)**	**18 (INC. CHEM FND (☆, 6 UNITS) TO BE COUNTED AS AREA MAJOR UNITS)**		**・SINGLE MAJOR: 30 (Including SENIOR THESIS 9) ・MINOR:15**		**AREA MAJOR II TO BE COUNTED AS ELECTIVES As many Area Major I and II courses are recommended to be taken**				**136**

☆ : Strongly recommend as Chem major Foundation courses (Tota $: offered in alternate years

△ : Recommend course to whom did not take all the chemistry courses in high school. Strongly recommend to take this course before doing ☆ cour

* : Recommend to take either one courses which marked with *

** : Recommend to take either one courses which marked with **

*** : Recommend to take either one courses which marked with ***

・**Pre-requirement for Chemistry major:**

1) Major, Minor or Double Majors all require one course from Introduction to Chemistry, Concepts in Chemistry, General Chemistry,

2) No grade requirement.

・**Courses strongly recommended for Chemistry Major:**

1) Foundation courses (FD): Chemistry FD(Concepts in Chemistry+General Chemistry+Foundation of Chemistry Lab=Total 6 units) ,

2) Area Major courses(AM): Area Major I + as many AM II courses as possible. Special Studies in Chemistry I, II should be included.

・**Courses strongly recommended for Chemistry Minor:**

1) Foundation courses (FD): Concepts in Chemistry+General Chemistry+Foundation of Chemistry Lab = 6 units

2) Area Major courses(AM): 15 units from Area Major I (18 units)

・Required units(Single major)

Courses	Comment
LNG	Please check individually
GEN	incl. Introduction to Christianity 3UNITS
PE	
FND	incl. CHEM FND (☆, 6 UNITS)
AM	
EL	Depending on your LNG
Thesis	
Total	

NS:6 units, HS: 3 units, SS: 3 units

・Recommended Courses for Chem mjor

Samples for 1st year student (Spring term)

Who need to learn Mathmatics (Highest level in high school, please consult with the professor or Math Major Advisor)

1)

?
1+1/3
0
INTRO MATH(3) COMP ETHIS & NETIQ (2) (BASIC CONCEPT PHY(2) INTRO BIO(2) * ELECTIVES(2))
14+1/3

*Choose ONE in the brackets

LNG :Your Language Requirement
GE = General Education (一般教育科目)
NS = Natural Science (理系基礎科目)
PE = Physical Education(保健体育科目)
EL = Elective(選択科目)

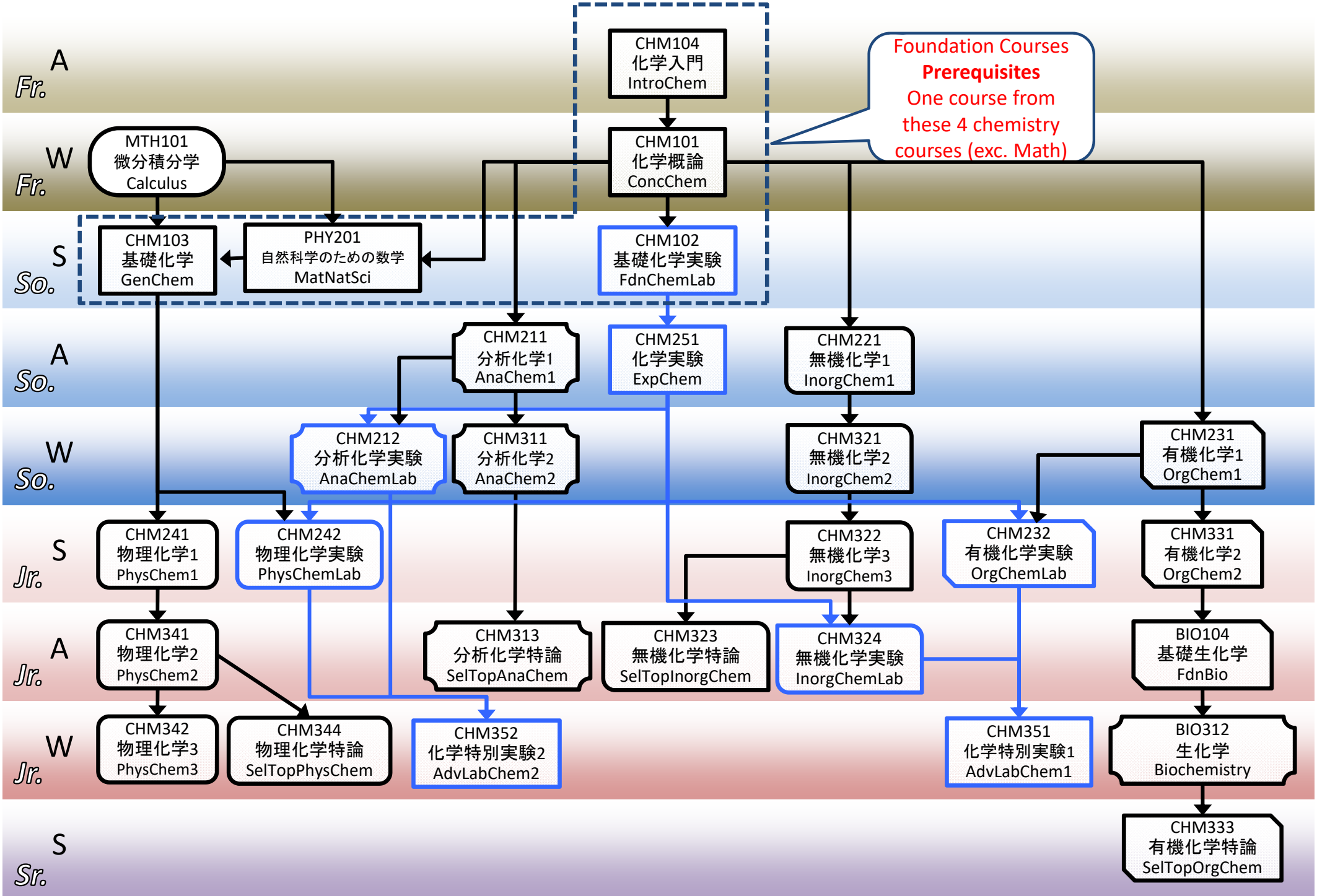
Who not need to learn Mathmatics (All the Math is taken in High School)

2)

?
1+1/3
3
COMP ETHIS & NETIQ (2) (BASIC CONCEPT PHY(2) INTRO BIO(2) * ELECTIVES(2))
14+1/3

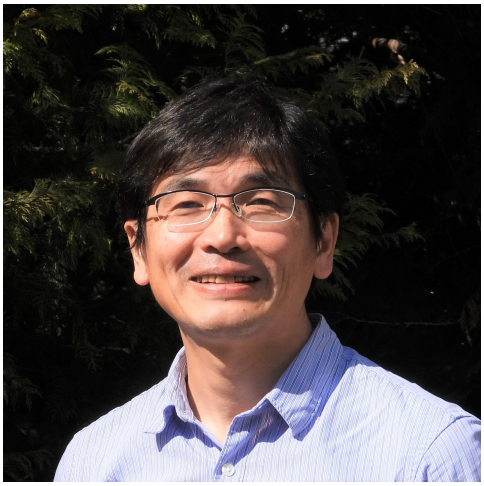
*Choose ONE in the brackets

Chemistry Major Curriculum Flowchart

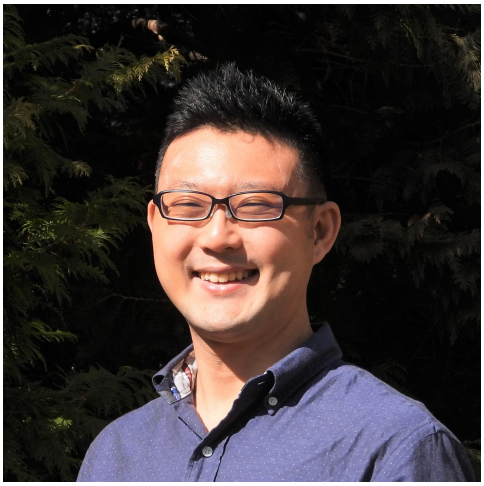


Information Science

Faculty Members



Keisuke Ishibashi
石橋 圭介
Major Advisor



Takashi Kaburagi
鏑木 崇史

Keiji Ohta
太田 啓路

Keiji Osaki
尾崎 敬二

Andrea Matz
マツ, アンドレア
Major Advisor

情報科学メジャーの科目　Information Science Major Courses

全学共通科目（一般教育科目） College-Wide Programs (General Education)

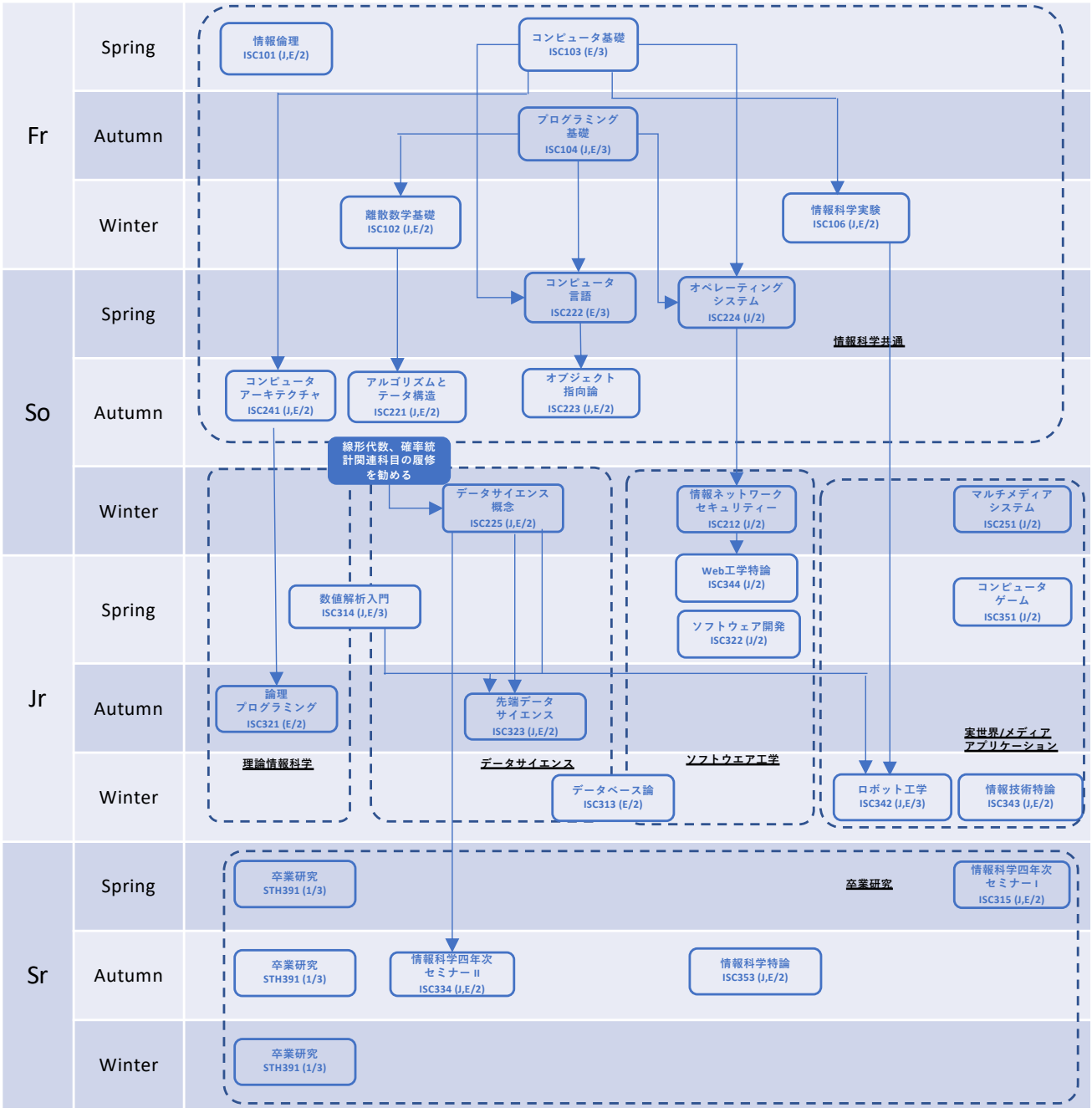
Course No. 科目番号	Course Title	科目名	Unit 単位
GEN000			
GEN021	Computers and Human Interaction	コンピュータと人間	3
GEN023	Introduction to Computer Science	情報科学概論	3
GEN026	Ideas of Data Science	データサイエンスの考え方	2
GEN061	Computer Literacy	コンピュータ・リテラシー	2
GEN062	Digital Network Information Literacy	ネットワーク情報活用	2
GEN063	Multimedia Communication Literacy	理解のためのマルチメディア	2

情報科学メジャー　Information Science Major

Course No. 科目番号	Course Title	科目名	Unit 単位
ISC100			
ISC101	Information Ethics	情報倫理	2
ISC102	Elements of Discrete Mathematics	離散数学基礎	2
ISC103	Foundation of Computers	コンピュータ基礎	3
ISC104	Foundation of Programming	プログラミング基礎	3
ISC106	Laboratory in Information Science	情報科学実験	2
ISC200			
ISC212	Information Network Security	情報ネットワークセキュリティー	2
ISC221	Algorithms and Data Structures	アルゴリズムとデータ構造	2
ISC222	Computer Languages	コンピュータ言語	2
ISC225	Data Science Concepts	データサイエンス概念	2
ISC223	Object-Oriented Method	オブジェクト指向論	2
ISC224	Operating Systems	オペレーティングシステム	2
ISC231	Boolean Functions and Logic Circuit Design	論理関数とその応用	2
ISC241	Computer Architecture	コンピュータアーキテクチャ	2
ISC251	Multimedia Systems	マルチメディアシステム	2
ISC300			
ISC313	Database Systems	データベース論	2
ISC314	Numerical Methods in Science	数値解析入門	3
ISC315	Senior Seminar in Information Science I	情報科学四年次セミナー I	2
ISC321	Logic Programming	論理プログラミング	2
ISC322	Software Development	ソフトウエア開発	2
ISC323	Advanced Data Science	先端データサイエンス	2
ISC333	Seminar in Theory of Computation	計算理論セミナー	2
ISC334	Senior Seminar in Information Science II	情報科学四年次セミナー II	2
ISC342	Robotics	ロボット工学	3
ISC343	Topics in Information Technology	情報技術特論	2
ISC344	Topics in Web Technology	Web工学特論	2
ISC351	Computer Games	コンピュータゲーム	2
ISC353	Topics in Information Science	情報科学特論	2
STH391	Senior Thesis	卒業研究	9

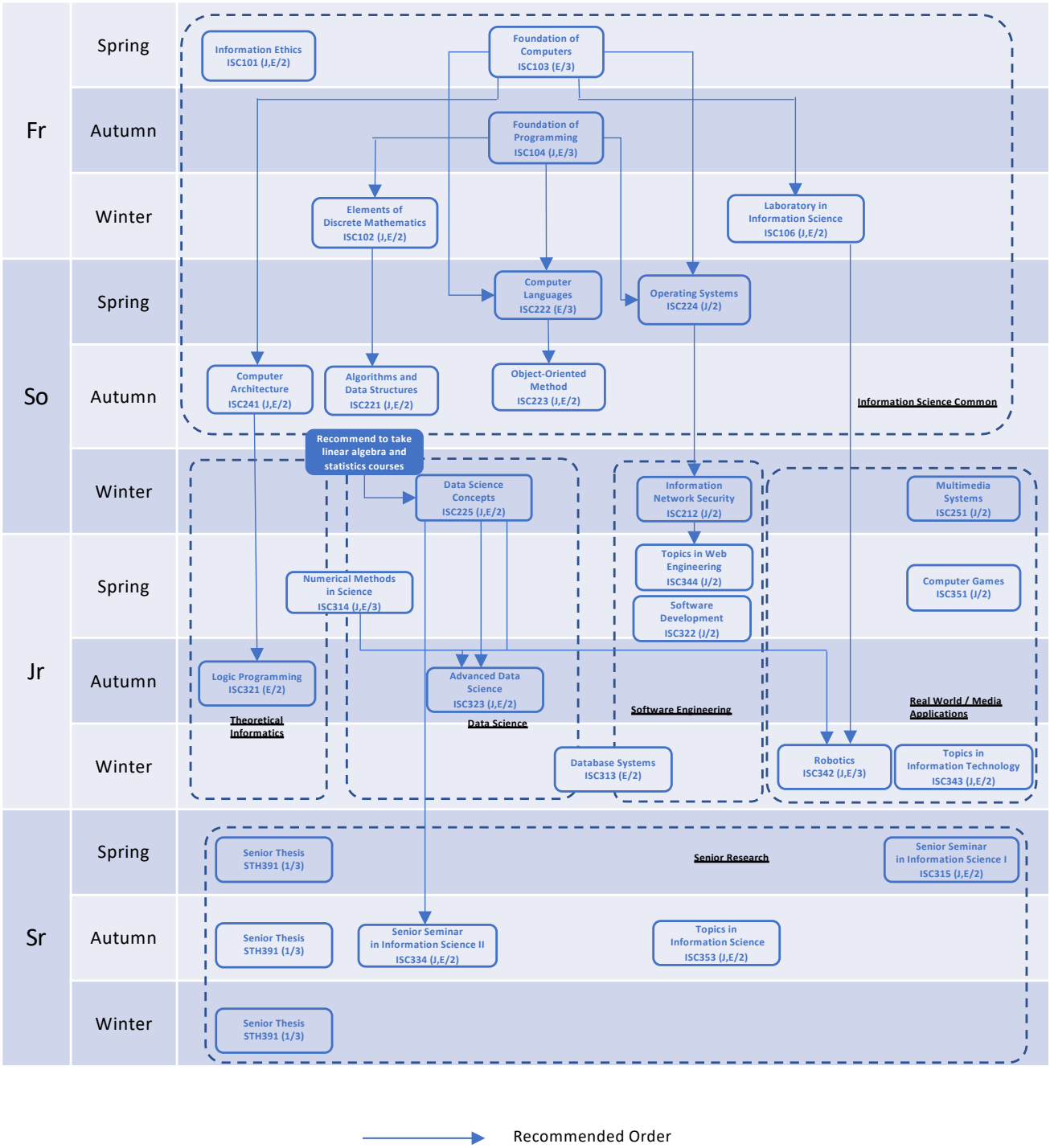
カリキュラムツリー

- ISC103コンピュータ基礎、ISC104プログラミング基礎 or ISC106情報科学実験、ISC221アルゴリズムとデータ構造, ISC224 オペレーティングシステムは、情報科学メジャーのコア科目であり、メジャー選択前の履修を強く勧める。
  - 特にプログラミング未経験者は、200番台の講義履修前にプログラミング基礎もしくは情報科学実験でプログラミングを学ぶこと。
- 情報倫理は他の科目とは独立であり、いつ履修しても問題ない。
- データサイエンス系科目の履修にあたっては、事前に確率統計の基礎、線形代数の基礎を学ぶことを勧める。



Curriculum Tree

- "ISC103 Foundation of Computers", "ISC104 Foundation of Programming" or "ISC106 Laboratory in Information Science", and "ISC 221 Algorithm and Data Structures", "ISC224 Operating Systems" are the core courses of Information Science (ISC) major and strongly recommended before ISC major declaration.
  - Specifically, students who do not have any programming experience must learn programing at ISC104 or ISC106 before taking 200-series courses.
- "ISC101 Information Ethics" is an independent course and can be taken at any time.
- Before taking Data Science related courses, it is recommended to learn the foundation of statistics, probability and linear algebra.



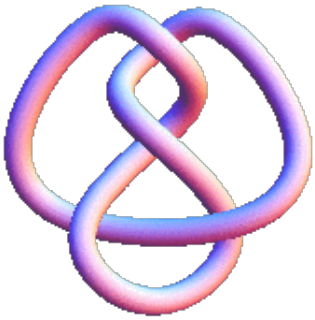
Mathematics major

数学メジャー 専任教員

Yuji Shimizu
Algebraic Geometry
清水勇二　教授
代数幾何学

Mitsuru Yamazaki
Theory of Nonlinear Partial Differential Equations
山崎満 教授
非線形偏微分方程式論
Major advisor

Tomoo Matsumura
Algebraic Topology and Combinatorics
松村朝雄 准教授
代数的トポロジーと組み合わせ論



2021/3/29

Math Courses

	Course Number	Title	units	Term	Course Description : 【Key Words】	Remark
Fdn	MTH102 J	数学入門 Introduction to Mathematics	3	S	微積分を中心に，大学数学に必要な基礎概念を学ぶ.【数列の極限，連続関数，初等関数，微分，関数の増減，不定積分・定積分，置換積分・部分積分，定積分の応用】	高等学校での微分積分既修を前提としない.
	MTH102 E	数学入門 Introduction to Mathematics	3	A	MTH102 J と同内容を英語で開講【limit of sequences, continuous functions, elementary functions, differentiation, variation of a function, indefinite/definite integrals, integration by substitution, integration by parts, applications of definite integral】	The completion of high school mathematics is not premised.
	MTH101 J	微分積分学 I Calculus I	3	W	数学入門の続きとして，1変数関数および多変数関数の微分積分学を学ぶ.【1変数関数の微分積分、連続性，偏微分，極値問題，多重積分など】	高等学校での数学Ⅲ または，数学入門と同程度の知識を前提とする.
	MTH101 E	微分積分学 I Calculus I	3	S	MTH101 Jと同内容を英語で開講【differentiation and integration of functions of one variable, the concept of continuity, partial derivatives, extrema problem, multiple integrals.】	high school calculus (Mathematics Ⅲ) or Introduction to Mathematics
	MTH103 J	線形代数学 I Linear Algebra I	3	A	線形代数学の基礎を学ぶ .【平面，空間のベクトル，内積，外積，行列，階数，行列式，連立1次方程式の解法，行列の固有値，固有ベクトル，および平面，空間上の線形写像の行列表示など】	
	MTH103 E	線形代数学 I Linear Algebra I	3	W	MTH103 Jと同内容を英語で開講【vectors in plane and 3-space, inner product, exterior product, matrices, rank, determinants, solution of systems of linear equations, eigenvalues and eigenvectors of a matrix, matrix expression of a linear map among planes an 3-spaces】	
	MTH105 J	最先端の数理科学 Hot Topics in Math. Sciences	2	S	数理科学に関する先端的な話題を紹介するとともに、大学で学ぶ数学の広がりと深さを提示する.	
AM	MTH233 E	線形代数学 II Linear Algebra II	2	S	線形代数学 I の続きとして，ベクトル空間の一般論を学ぶ .【一般のベクトル空間，一次独立性，線形写像，線形写像の行列表示，計量空間など】	線形代数学 I を既修のこと.
	MTH231 E	線形代数特論 Topics in Linear Algebra	2	A	線形代数学 II の続きとして，さらに詳しくベクトル空間，線形写像，行列について学ぶ.【固有値，固有ベクトル，行列の対角化およびジョルダン標準形，二次形式など】	線形代数学 II を既修のこと.
	MTH211 J	微分積分学 II Calculus II	2	S	多変数関数の微積分に関する必要なトピックスも含め、ベクトル解析を中心として学ぶ.【ベクトル値関数の微分，線積分，面積分，ストークスの定理，ガウスの定理，ポテンシャル場など】	微分積分学を既修のこと.
	MTH212 J	1変数複素関数論 Function Theory of One Complex Variable	2	W	複素関数の微分積分学を学ぶ.【正則関数，コーシーの定理，コーシーの積分公式，一致の定理，調和関数，留数定理，偏角の原理，最大値原理，リーマンの写像定理，解析接続】	微分積分学を既修のこと.
	MTH213 J	微分方程式論 Theory of Differential Equations	2	A	微分方程式の基礎を学ぶ.【求積法，ペアノの存在定理，コーシーの存在と一意性定理，線形常微分方程式，行列の指数関数，漸近安定性，フーリエ級数】	微分積分学を既修のこと.
	MTH232 E	数学通論 I（集合と代数系） Basic Concepts in Math. I	2	S	現代数学の基本概念のなかから，集合および代数系の基礎を学ぶ.【記号論理，数学における証明（直接証明，対偶による証明，背理法，数学的帰納法，反例による反証），集合と写像，同値関係と同値類，集合の濃度，ベルンシュタインの定理，剰余類の演算，代数系とその例】	
	MTH214 J	数学通論 II（解析基礎） Basic Concepts in Math. II	2	A	微分積分学における基本概念を再考察する.【イプシロン・デルタ論法，連続性公理，区間縮小法，ボルツァーノ・ワイヤシュトラスの定理，ダランベールの級数判定法，一様連続性】	数学通論 I の既修が望ましい.
	MTH251 J	数学通論 III（一般位相） Basic Concepts in Math. III	2	W	現代数学の基本概念のなかから，位相構造の基礎を学ぶ.【距離空間，開集合・閉集合，開集合族（位相），位相空間，位相的性質，連結性，コンパクト性，分離公理，ハウスドルフ空間など】	数学通論 I, II の既修が望ましい.
	MTH271 J	確率・統計入門 Introduction to Probability and Statistics	2	A	確率論と数理統計学の基礎を学ぶ.【確率変数と確率分布，期待値，分散，共分散，基本離散分布（ベルヌーイ分布，2項分布，幾何分布），連続分布と確率密度関数，分布関数，一様分布】	微分積分入門を既修のこと.
	MTH272 J	確率論と統計学 Probability and Statistics	2	W	確率論，記述統計学，推計学などを学ぶ.【指数分布，正規分布，ガンマ分布，ベータ分布，多次元分布,確率母関数，モーメント母関数,大数の法則，中心極限定理，区間推定，検定，最尤推定量，有効推定量,クラーメルラオの不等式】	微分積分学，確率・統計入門を既修のこと.
	MTH311, 312 J	解析学 I－II Analysis I－II	2, 2	S, A	現代解析学の基礎を学ぶ.【測度空間，ボレル集合族，直積測度，項別積分定理，ラドン・ニコディムの定理，フーリエ級数，フーリエ変換，超関数，バナッハ空間，ヒルベルト空間，局所凸空間】	微分積分学を既修のこと. さらに数学通論 II, III の既修が望ましい.
	MTH331, 332 E	代数学 I－II Algebra I－II	2, 2	S, A	現代代数学の基礎を学ぶ.【代数系（二項演算の定義された集合）の基礎として，群論（群の例，部分群，剰余類，剰余群，同型定理，群の作用とその応用），環論（環の例，イデアル，同型定理，ユークリッド環，単項イデアル環，一意分解環，加群，体，体の代数拡大】	線形代数学IIを既修のこと. さらに数学通論 I の既修が望ましい.
	MTH351, 352 J	幾何学 I－II Geometry I－II	2, 2	S, A	現代幾何学の基礎を学ぶ.【曲面，曲率，一般の多様体，接ベクトル，接空間，写像の微分，ベクトル場，積分曲線，テンソル場，リーマン計量，等長変換，微分形式】	微分積分学，線形代数学IIを既修のこと. さらに数学通論 III の既修が望ましい.
	MTH381, 382, 383 J	数学特別演習I,II,III Advanced Seminar in Mathematics I,II,III	2,2,2	S,A,W	数学に関する高度な内容をセミナー形式で学ぶ.【毎学期教科書を決めて，数学の専門書を読み，数学的内容を理解し，人にも分かりやすいように説明をする，セミナーの方法についても学ぶ. 卒業研究の前段階として重要なコースです. 】	
	MTH385 ,386 J	数学四年次セミナー I, II Senior Seminar in Math. I, II	2, 2	S, A	数学メジャーの4年次または特別に認められたものを対象とし，分野を特定して数学に関する高度なセミナーを行う.	
	MTH387, 388, 389、390 J	数学特論 I,II,III,IV Topics in Mathematics I,II, III,IV	2, 2 (2,2)	W, W	現代数学に関する高度の知識を学ぶことを目的とする. 講義の題目は解析，代数，幾何などの分野のうちから，そのつど担当教員によって選ばれる. I, II と III, IV で隔年開講.	

Core Course

その他に、大学院科目(QNMC501代数と幾何特論, QNMC507数学特論)がcolistされている.

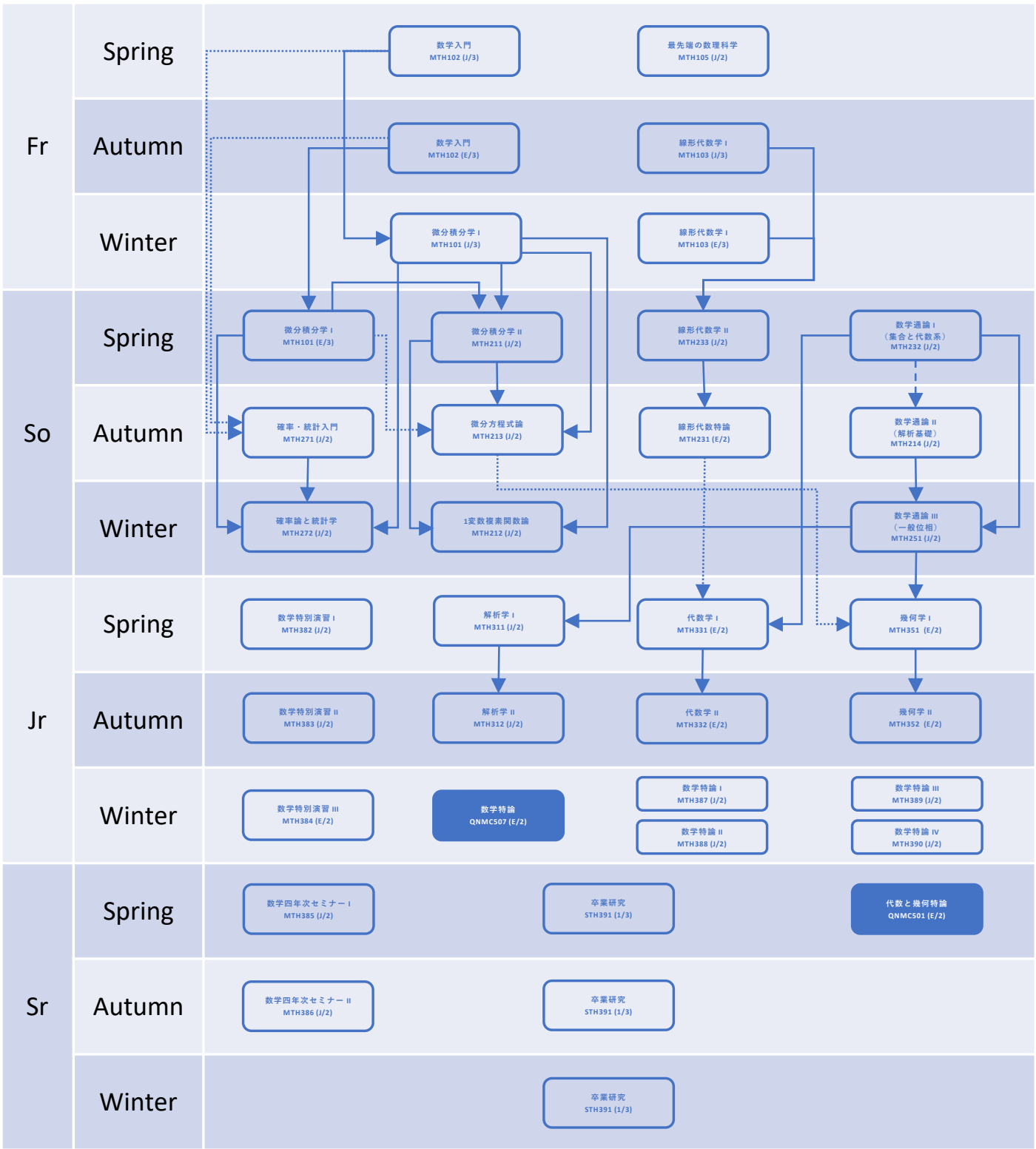
Model Schedule for April Students

	Y	T	GE	Foundation	Area Major	Elective
2021		S		数学入門 Introduction to Mathematics 3		
	Fr.	A		線形代数学 I Linear Algebra I 3		
		W		微分積分学 I Calculus I 3		
2022		S		最先端の数理科学 Hot Topics in Mathematical Sciences 2	線形代数学 II Linear Algebra II 2 数学通論 I(集合と代数系) BCM I (Sets and Algebraic Structure) 2 微分積分学 II Calculus II 2	
	So.	A			線形代数特論 Topics in Linear Algebra 2 数学通論 II (解析基礎) BCM II (Foundation of Analysis) 2 微分方程式論 Theory of Differential Equations 2	確率・統計入門 Introduction to Probability and Statistics 2 数学科教育法 I Teaching Methods in Mathematics I 2
		W			数学通論 III (一般位相) BCM III (General topology) 2 1変数複素関数論 Function Theory of One Complex Variable 2	確率論と統計学 Probability and Statistics 2 数学科教育法 II Teaching Methods in Mathematics II 2
2023		S			代数学 I Algebra I 2 解析学 I Analysis I 2 幾何学 I Geometry I 2	数学特別演習 I Advanced Seminar in Mathematics I 2
	Jr.	A			代数学 II Algebra II 2 解析学 II Analysis II 2 幾何学 II Geometry II 2	数学特別演習 II Advanced Seminar in Mathematics II 2 数学科教育法 III Teaching Methods in Mathematics III 2
		W	科学史 History of Science			数学特論 I Topics in Mathematics I 2 数学特論 II Topics in Mathematics II 2 (数学特論 III Topics in Mathematics III (2024開講)) 2 (数学特論 IV Topics in Mathematics IV (2024開講)) 2 数学特別演習 III Advanced Seminar in Mathematics III 2 数学科教育法 IV Teaching Methods in Mathematics IV 2
2024	Sr.	S	科学哲学 Philosophy of Science		卒論 Senior Thesis 3	数学4年次セミナー I Senior Seminar in Mathematics I 2
		A	Senior Int Seminar		卒論 Senior Thesis 3	数学4年次セミナー II Senior Seminar in Mathematics II 2
		W			卒論 Senior Thesis 3	
			21	≧18	≧21+9	≧ 43

ELA 22, GE 21, PE 2, Fdn 18, Area Major 21+9, Elective 43 = total 136

Curriculum Tree: 数学

Last Update 2020/3/10

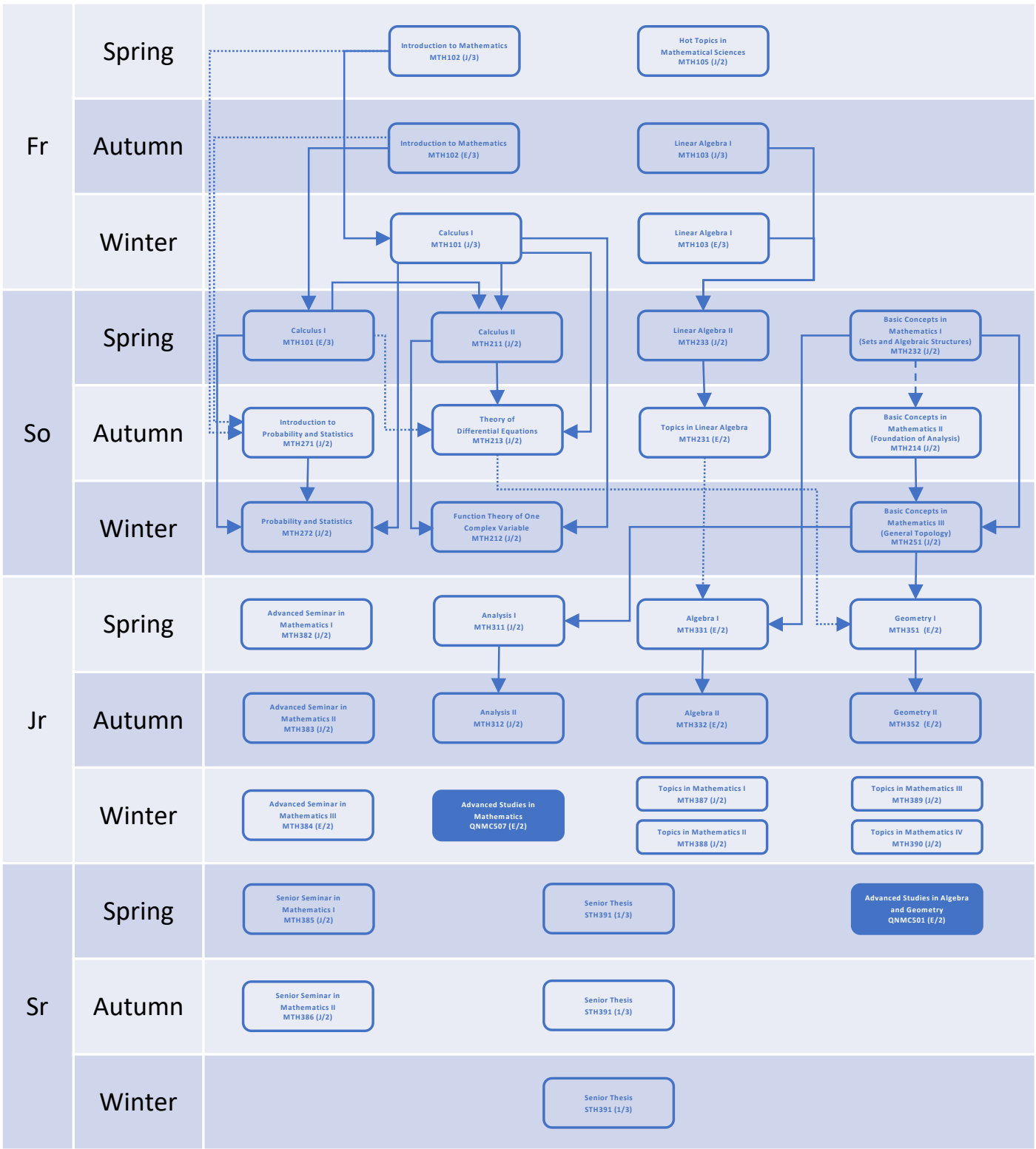


この順序での履修を強く勧める

この順序での履修を勧める

Curriculum Tree: Mathematics

Last Update 2020/3/10



Highly recommended order

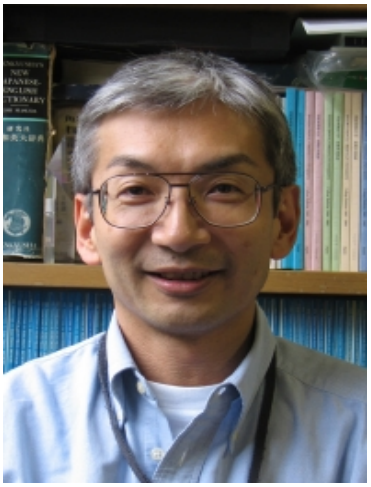
Recommended order

Physics 物理学メジャー専任教員

Prof. Hideki OKAMURA
岡村 秀樹 教授
(Laser Physics/
レーザー物理学)

Major advisor

Prof. Dai HIRASHIMA
平島 大 教授
(Condensed-matter
Physics/ 物性物理学)



Prof. Ken OKANO
岡野 健 教授
(Solid State Physics/
固体物理学)

Assoc. Prof.
Rekishu YAMAZAKI
山崎 歴舟 准教授
(Quantum Information/
量子情報)

Senior Assoc. Prof.
Eckhard HITZER
(Mathematical Physics/
数理物理学)

物理学メジャー モデルスケジュール（2021年4月入学生用）

年次	学期	ELA	PE	GE	専門科目	基礎科目(メジャー) Fdn-P (PHY100番台)	基礎科目(他) Fdn-O (他100番台)	専攻科目 I AM-I (PHY200番台)	専攻科目 II AM-II(PHY300, 一部の大学院科目)	選択科目 EL
Fr.	S	(19)	1/3	3	5	**最先端の物理学** 2	◇ 数学入門 3 情報倫理 2			
	A	(19)	1+ 1/3		5	**◇ 初級物理学** 2	○ 線形代数学 I 3 ◇ 化学入門 2	[◆ **現代物理学 B**] 2		
	W	(19)	1+ 1/3		7	**基礎物理学** 2 **初級物理学実験** 2	○ 微分積分学 I 3 ○ 化学概論 2			
So.	S	3	1/3	3	8	**基礎物理学実験** 2	基礎化学 2 基礎化学実験 2 コンピュータ基礎 3	**現代物理学 A** 2 自然科学のための数学 2 ◎ 微分積分学 II 2		○ 線形代数学 II 2 数学通論 I 2
	A		1/3	6	6		○ プログラミング基礎 3	**現代物理学 B** 2 現代物理学実験 3 天文学 2 ◎ 微分方程式論 2	[◆ 物理学特論 II] 2	○ 線形代数学 III 2 数学通論 II 2
	W	3	1/3	3	7		○ 情報科学実験 2	**力学** 3 ◎ 1変数複素関数論 2		数学通論 III 2
Jr.	S				7			**電磁気学** 3 物理学実験 I 2	物理学特論 I 2	解析学 I 2
	A				7			**量子物理学** 3 物理学実験 II 2	物理学特論 II 2 物理学特論 IV 2	解析学 II 2
	W			2 科学史	7			**統計物理学** 3 物理学実験 III 2	物理学特論 III 2	
Sr.	S			2 科学哲学	7				物理学特論 V 2 卒業研究 I 3	
	A			3 総合演習	5				物理学特論 VI 2 卒業研究 II 3 ★物質科学特論（隔年） 2	
	W				5				物理学特論 VII 2 卒業研究 III 3 ★物性物理学（隔年） 2	
必修単位		25	1+1	21 以上 ただし 最大 27		Fdn-P の中から 6 単位以上 Fdn = Fdn-P + Fdn-O の合計で 18 単位以上		メジャー, メジャー1 : AM-P = AM-I + AM-II を 21 単位以上 メジャー2 : AM-P = AM-I + AM-II を 30 単位以上 (ただし AM-II から 3 単位以上) AM-O = メジャー1のAM を 21 単位以上 マイナー : AM-P = AM-I + AM-II を 15 単位以上 AM-O = メジャーのAM を 21 単位以上 AM = AM-P (+ AM-O) に加えて 卒業研究 (メジャー、メジャー1) 9 単位		EL + (GE − 21) + (Fdn −18) + (AM − 21) の合計が 38 単位以上 になるように EL を履修

太字: 物理学メジャーのコア科目

◇ この分野を高校で十分に学習していない場合は履修を強く勧める

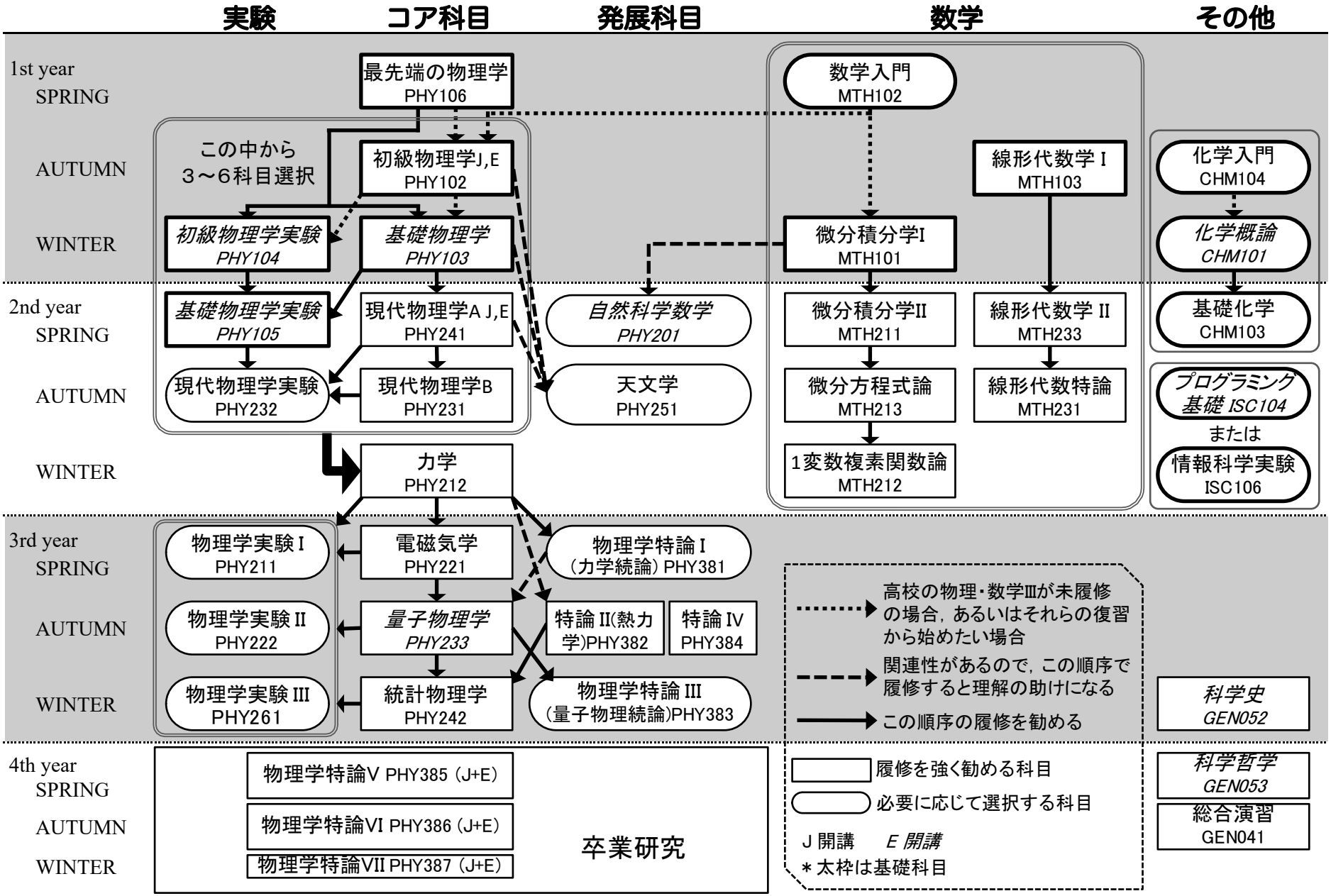
○ 他のメジャー科目であるが、履修を強く勧める科目

◎ 物理学メジャーの専攻科目として co-list されている科目

◆ 物理学を高校で十分学習している場合に可能

★ 専攻科目として認められている大学院科目。物理学メジャーの科目を十分に履修済であれば可能

Flow Chart of Physics Major for April Students



Physics major Model schedule (For April students 2021)

Year	Term	ELA	PE	GE	Major	Foundation(Major) Fdn−P (PHY100 series)	Foundation(Other) Fdn−O (100 series)	Area Major I AM−I (PHY200 series)	Area Major II AM−II (PHY300 series, Some GS courses)	Electives EL
Fr.	S	(19)	1/3	3	5	**Hot topics in Phys.** 2	◇ Intro Math 3 Information Ethics 2			
	A	(19)	1+ 1/3		5	**◇ Intro. Phys.** 2	○ Linear Algebra I 3 ◇ Intro. Chem. 2	[◆ **Mdn. Phys. B**] 2		
	W	(19)	1+ 1/3		7	**Foundation Phys.** 2 **Intro. Phys. Lab** 2	○ Calculus I 3 ○ Concepts Chen 2			
So.	S	3	1/3	3	8	**Fnd. Phys. Lab** 2	Fnd. Chem. 2 Fnd. Chem. Lab. 2 Fnd. Computer 3	**Mdn. Phys. A** 2 Math for science 2 ◎ Calulus II 2		○ Linear Algebra II 2 Basic Cncpts Math I 2
	A		1/3	6	6		○ Fnd. Prgrming 3	**Mdn. Phys. B** 2 Mdn Phys Lab 3 Astronomy 2 ◎ Th Diff Eqn 2	[◆ Sp St Phys II] 2	○ Linear Algebra III 2 Basic Cncpts Math II 2
	W	3	1/3	3	7		○ Lab Info Sci 2	**Mechanics** 3 ◎ Fnc Th One Cmplx Variable 2		Basic Cncpts Math III 2
Jr.	S				7			**EM** 3 Phys. Lab. I 2	Sp St Phys I 2	Analysis I 2
	A				7			**QM** 3 Phys. Lab. II 2	Sp St Phys II 2 Sp St Phys IV 2	Analysis II 2
	W			2 Hist Sci	7			**Statistical Phys** 3 Phys. Lab. III 2	Sp St Phys III 2	
Sr.	S			2 Philosophy Sci	7				Sp St Phys V 2 Seninor Thesis I 3	
	A			3 SIS	5				Sp St Phys VI 2 Seninor Thesis II 3 ★Adv Stdy Mtrl Sci (biannular) 2	
	W				5				Sp St Phys VII 2 Seninor Thesis III 3 ★Sld State Phys (biannular) 2	
Requirement		25	1+1	> 21 (Max 27)		> 6 from Fdn−P >18 from Fdn = Fdn−P + Fdn−O		Major, Major1 : >21 from AM−P = AM−I + AM−II Major2 : >30 from AM−P = AM−I + AM−II >3 from AM−II >21 from AM−O = Major 1 AM Minor : >15 from AM−P = AM−I + AM−II >21 from AM−O = Major AM in addition to AM = AM−P (+ AM−O) Senior thesis (Major、Major1) 9units		EL + (GE − 21) + (Fdn −18) + (AM − 21) > 38 units

Bold: Core subejets of Physics Major

◇ Strongly recommended if not studied in high school

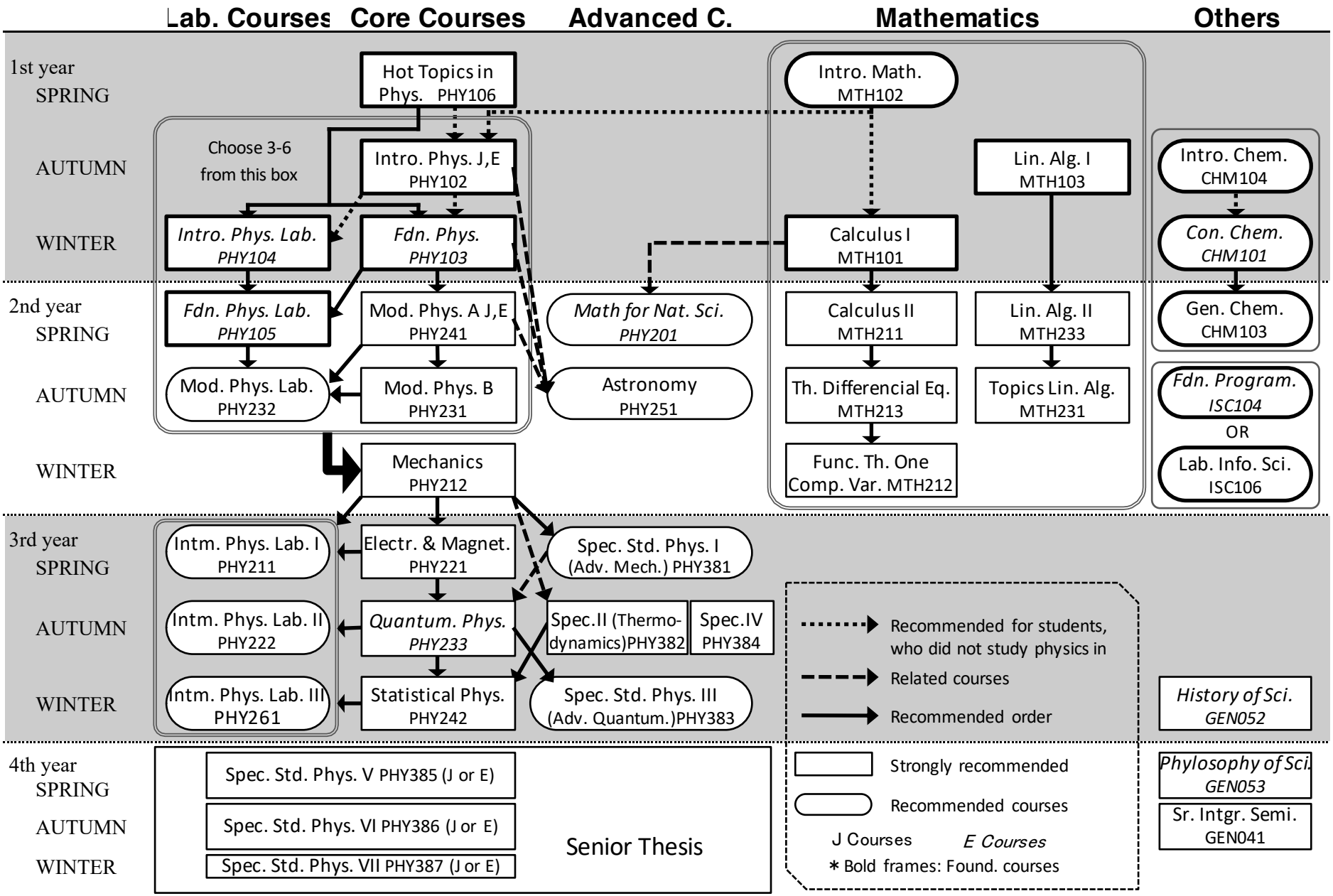
○ Strongly recommended although in other major

◎ co−listed as GS course in physics

◆ Possible if you studied physics in high school

★ GS course. Possible if you studied physics major courses

Flow Chart of Physics Major for April Students



AY2021

Environmental Studies
環境研究

メジャーについて

人間は環境の生きものです。人間は皆、自然環境、人間環境、社会環境を通して環境からの影響を受け、そして環境に影響を与えながら生きており、環境と無関係な生活、社会活動、生産活動はありません。したがって問題は、人間が環境とどんな関係を持ちながら生きているか、ということになります。

しかし、私たちは生命を支え、育む力をもち、同時に 全てを破壊する力を内包する地球環境の仕組みを理解し、その中で生かされている者という認識を持っているでしょうか。また、他の生物と共存すべき者としての自覚を持ち、自然環境と成熟した関係（破壊する関係でなく、互いを生かす関係）を築いて行こうとしているでしょうか。

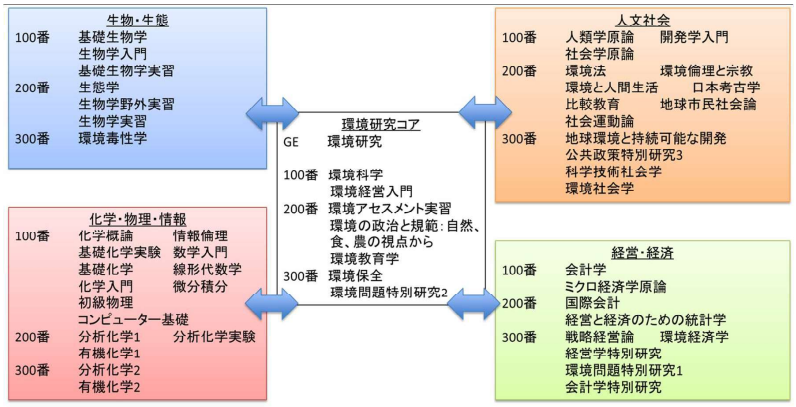
環境問題は、どんな生活、仕事に就く人にも関係する問題であり、だれも回避できない問題です。それ故に、いまこそ人間が営む生活、社会、産業活動と環境との関係を根本から検討し直し、成熟した地球市民としての行動を始める時ではないかという思いがあります。

環境研究メジャーでは確固たる基礎知識、高度な課題探求能力、幅広い視野に立ち分野の連携に目を向ける能力、そして行動力を身につけて社会が求める人財、求められる環境人財の育成を目標としています。

メジャー教員

田旺帝
藤沼良典
上遠岳彦
金澤雄一郎
小林牧人
久保謙哉
ランガガー、マーク
峰島知芳
溝口剛
布柴達男
岡村秀樹
岡野健
魯恩碩
寺田麻佑

履修はどうするのか？



環境研究という分野は人間と自然との調和を探っていくことを目的とするため**文系でもあり、理系でもあるという複合領域メジャー**です。 したがって履修の道筋としてはコアとなる環境研究メジャーがオファーしている基礎３科目（GE「環境研究」、100 番台の「環境経営入門」、「環境科学」）をまず履修して**自分自身の環境を見る視点を身につけること**をお勧めします。これら以外は環境研究メジャーのオファーしているコア科目（環境アセスメント実習、環境の政治と規範：［自然、食、農の視点から］、環境教育学、環境保全、環境毒性学、環境問題特別研究１、環境問題特別研究２）を中心にコリストしている生物・生態系、人文・社会系、経営・経済系、化学・物理情報系の科目の中から自分の環境に対する視点にあった科目を選んで履修していくことになります(上図参照)。これは

ただ、環境研究では座学だけではなく、現場へ行ってみる、実物を自分の目で見る、自分でやってみる、ことも大切であるため、実習、実験を積極的に履修することを強く勧めします。

どんなことが学べるのか？

［環境］に関わること全般

大きく４つに分けられる

1. 地球環境
2. 自然環境
3. 社会・地域環境
4. 人間環境

複数の専門科目を履修することによる分野ごとの環境への直接効果と他分野を経由する間接効果

- 根底にある考え方
- 環境に負荷をかけないこと
- 自然を守ること
- 人がハッピーであること

卒論のテーマの例

- 植物の環境ストレスに対する反応(溝口先生)
- 仙川の野生メダカの繁殖生態(小林［牧］先生)
- エネルギー問題、再生・再利用エネルギー(岡村先生)
- 電気やエネルギー(岡野先生)
- 環境試料の放射能測定(久保先生)
- 大気汚染（峰島先生）
- 環境教育・エシカル(布柴先生)
- 環境経済(金澤先生)
- 学内の動物／野鳥／昆虫の生態調査(上遠先生)
- 旧約聖書における環境倫理（魯先生）
- 環境法（寺田先生）
- 森林環境・土壌環境の仕組みと持続的管理（藤沼）
- 持続可能な街作り／ウェルビーイングなど（藤沼）