

学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)				コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)																
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもつて物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に果敢に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーで掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。				数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。																
コースのCP(カリキュラム編成方針)				コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)																
初年度に履修する「微分積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」「群論・環論・体論」「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終年度では、少数からなるいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。				数学の講義を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。 代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学び、様々な数理現象を説明することができる。 演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現能力を身につけることができる。 物理学の基礎的分野である力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。 種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。 専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を物理学の基礎に加え、計算機の技術も学ぶことで、物理学や数学の基本原理や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。 数学・物理学における問題意識や基本原則を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。 最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。 情報・通信・経済の分野で活用されている数理科学の基礎知識を身につけることができる。																
コース(専攻)のカリキュラム																				
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4													
79500	大学・社会生活論	1. できるだけ早く大学生活に慣れ、大学生らしい学習態度・生活態度を身につける。 2. これからの人権・共生の時代に必要とされる知識・教養に触れ、その基本を理解する。 3. 留学・就職・進学・ボランティア活動についての知識を身につけ、大学4年間の過ごし方やその後の将来のあり方を自ら設計できるようになる。	1	1				◎												
79701	地域概論	1. 学類の専門分野を、地域との繋がりがりや社会への貢献の視点から理解し、地域の感性を育むこと。 2. 自分の将来の目標を明確化し、専門分野と地域社会への関わり方を見つけること。 3. 将来の働く姿を描きつつ、大学4(6)年間の学修を主体的にデザインできるようになること。 4. 石川県を一例として、地域の自然、文化、歴史、産業等を理解すること。	1		1			◎												
79603	情報処理基礎	1. パーソナルコンピュータの基本操作ができること。 2. 電子メールの送受信ができること。 3. Webブラウザでホームページ閲覧・必要な情報の検索を行えること。 4. ソフトウェアを用いて文書の作成ができること。 5. ソフトウェアを用いて表やグラフが作成できること。	1	1				◎												
79504	初学者ゼミ I	1. 自ら課題を発見し、それを調べて、まとめることで、学習デザイン能力と論理的な思考力を向上させる。 2. ディスカッションやプレゼンテーションを経験することで、自己表現能力を向上させる。 3. 他人とのディスカッション、レポート作成等を通して、話す・聞く・書くなどの日本語能力を向上させる。	1	1				○	◎	○	○									
73A00	プレゼンテーション・ディベート論(初学者ゼミ II)	1. 自ら課題を発見し、それを調べて、まとめることで、学習デザイン能力と論理的な思考力を向上させる。 2. ディスカッションやプレゼンテーションを経験することで、自己表現能力を向上させる。 3. 他人とのディスカッション、レポート作成等を通して、話す・聞く・書くなどの日本語能力を向上させる。	1		1			○	◎	○	○									
75101	微分積分学第一	1. 1変数関数の微分・積分の概念の理解を深め、計算法などの運用能力を高めることができる。 2. 様々な概念や計算法の意味を理解することができる。	1		2			◎												
75102	微分積分学第二	1. 多変数関数の偏微分や重積分の概念を理解することができる。 2. 多変数関数の偏微分や重積分を計算することができる。	1			2		◎												
75103	線形代数第一	1. 行列、行列式などの計算法、連立一次方程式の解法を習熟する。 2. 平面や空間といった日常的な対象物をいかにして抽象化していくかを学ぶことができる。 3. 定義、定理およびその証明を通じて、論理的な思考法を身につけることができる。	1		2			◎												
75104	線形代数第二	1. 連立一次方程式の解、行列の階数を、線形写像の核・像という概念の枠組みで理解し、表現行列の具体的な求め方(計算法)に習熟することができる。 2. 行列(線形変換)の固有値と固有ベクトルの意味を理解し、具体的な求め方(計算法)に習熟することができる。また、行列の対角化の意味を理解し、具体的な求め方(計算法)に習熟することができる。 3. 定義、定理およびその証明を通じて、論理的な思考法を涵養することができる。	1			2		◎												
75201	物理学 I	1. 力学と電磁気学を中心に、自然現象を物理的に捉える方法に習熟する。 2. 物理法則は数式で書かれることが多い。法則の数式処理を学ぶ。	1		2			◎												
75202	物理学 II	1. 気体の熱力学について習熟する。 2. 熱力学の基本法則、エントロピーについて習熟する。 3. 振動、波動現象の基本概念を学ぶ。 4. 振動、波動の理論を通して物理学の基礎(微分、積分、線形代数)を学ぶ。 5. 電磁波、ド・ブロイ波、量子力学の波動関数について学ぶ。	1			2		◎												
10101	数学物理学演習 A	1. 1変数関数の微分積分学の基本的な計算ができるようになる。 2. 行列に関する諸概念を理解し、基本的な計算と証明ができるようになる。 3. 質点の力学、静電気を中心とした電磁気学の基礎の問題を解けるようになる。 4. 力学で使われる微分、積分、微分方程式、ベクトル解析の初歩について計算ができるようになる。 5. 数学、物理学の基礎的英語が理解できるようになる。	1			1		◎												
10102	数学物理学演習 B	1. 多変数の微分積分学を理解し、基本的な計算ができるようになる。 2. 線形空間に関する諸概念を理解し、基本的な計算と証明ができるようになる。 3. 静電気を中心とした電磁気学の基礎の問題を解けるようになる。 4. 電磁気学で使われる微分、積分、微分方程式の初歩について計算が出来るようになる。 5. 数学、物理学の基礎的英語が理解できるようになる。	1			1		◎												
10012	情報・計算科学基礎	1. コンピュータとプログラムの概念について理解する。 2. Fortranの基本的な文法とプログラム技術を習得する。	1			1			◎	○	△									
10013	計算科学	1. 物理・数学の現象や問題を簡単なアルゴリズムで表現できる。 2. 線形代数・代数方程式・力学系などの解法をアルゴリズムとして理解し、Fortranを使ってプログラムを作成できる。	1			1			◎	○	△									
10201	学域GS言語科目 I(理工系英語 I)	e-Learningを利用した学習を通じて、科学者・技術者としての英語能力を高める。 1. 科学技術分野の基本的英語知識を取得する。 2. 科学技術英語に関する能力を向上させる。	2	1				◎												
10202	学域GS言語科目 II(理工系英語 II)	e-Learningを利用した学習を通じて、科学者・技術者としての英語能力を高める。 1. 科学技術分野の基本的英語知識を取得する。 2. 科学技術英語に関する能力を向上させる。	2		1			◎												

学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)				コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)																
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもって物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーで掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。				数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。																
コースのCP(カリキュラム編成方針)				コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)																
初年度に履修する「微分積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」、「群論・環論・体論」、「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終学年では、少人数からなるいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。				<p>数学の議論を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。</p> <p>代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学び、様々な数理現象を説明することができる。</p> <p>演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現力、様々な数理現象を身につけることができる。</p> <p>物理学の基礎的分野である、力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。</p> <p>種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。</p> <p>専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。</p> <p>数学・物理学の基礎に加え、計算機の技術も学ぶことで、バランスのとれた力を身につけることができる。</p> <p>数学・物理学における問題意識や基本原理を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。</p> <p>最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。</p> <p>情報・通信・経済の分野で活用されている数理科学的基礎知識を身につけることができる。</p>																
コース(専攻)のカリキュラム																				
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4													
11005	線形空間A	1. 線形空間・線形写像の概念を理解する。 2. 線形空間の基底、線形写像の行列表示を理解する。 3. 演習を通じて線形空間の基礎理論に習熟し、理解を深める。	2	2					◎		◎								○	
11006	線形空間B	1. 自己準同型写像の固有値・固有ベクトルの概念を理解する。 2. 自己準同型写像の最小多項式・ジョルダン標準形の概念を理解する。 3. 演習を通じて自己準同型写像の基礎理論に習熟し、理解を深める。	2		2				◎		◎								○	
11007	基礎解析1A	1. イプシロン-デルタ論法に基づく収束の概念に習熟する。 2. 種々の数列・級数の収束・発散を判定できる。 3. 1変数関数の微分法の基本定理を説明する。 4. 演習を通じて1変数関数の微分法に習熟し、理解を深める。	2	2					◎		◎								○	
11008	基礎解析1B	1. テイラーの定理とその応用における基本的な考え方を習得する。 2. 1変数関数の積分法の基本定理を説明することができる。 3. 演習を通じて1変数関数の積分法に習熟し、理解を深める。	2		2				◎		◎								○	
11051	数理論理A	1. 集合と集合の間の演算を理解する。 2. 集合の間の演算と論理演算の関係を習熟する。 3. 写像と写像に関する諸概念を理解する。 4. 演習を通じて、集合間の演算や写像とその性質を身につける。	2	2					◎										○	
11052	数理論理B	1. 可算集合、非可算集合を理解する。 2. 同値関係、同値類および商集合が扱えるようになる。 3. 順序集合および整列集合を理解する。 4. 演習を通じて、集合論の計算機への応用の理解を深める。	2		2				◎										○	
11053	数値解析序論1a	1. 数値解析の基本を理解する。 2. 差分法の考え方を学び、プログラム言語で表現できる。	2	1							◎			◎		○				
11054	数値解析序論1b	1. 常微分方程式の陽解法を学び、数値解法をプログラミングできる。 2. 偏微分方程式の陽解法を学び、数値解法をプログラミングできる。	2		1						◎			◎		○				
11055	計算実験序論1A	1. 実現象をモデル化する手順を理解する。 2. 粒子系シミュレーションについての数値計算プログラミング法および粒子運動の解析法の基礎を学ぶ。 3. 必要な数値計算プログラミング法、数値データの描画法を学ぶ。	2	1									△		◎		○		△	
11056	計算実験序論1B	1. 1次元系の平易な例の実習を通して、シミュレーションについて理解を深める。 2. データ解析について学ぶ。 3. 力学や統計力学などとの関連性についても理解を深め、計算実験の重要性を理解する。	2		1								△		◎		○		△	
11011	力学1	1. 力学的エネルギー保存の法則、仕事、保存力場などの概念に習熟する。 2. 運動量保存則、角運動量保存則、重心の周りの角運動量などの概念について、質点および質点系での概念に習熟する。 3. 剛体のつり合いについて理解し、簡単な場合について計算できる。 4. 慣性モーメントについて簡単な場合について計算できる。 5. 剛体の運動について習熟し、簡単な場合について計算できる。	2	2															◎	
11012	力学演習1	1. 力学1の内容である簡単な運動、力学的エネルギー、面積の原理、非慣性系に相対的な運動、剛体の運動に関して、実際に問題を解くことにより理解を深める。 2. 問題を解いた過程が他の人にわかるように工夫しながら黒板に解答を書く。 3. 自分の言葉で自分の考えを発表する訓練を行う。 4. わからない箇所を友人や教員の助けを借りながら一つ一つ解決するように努力する。	2	2							○		◎							
11013	電磁気学1	1. 静電気学の基礎となる法則、ガウスとアンペールの法則に習熟する。 2. 法則を積分形と微分形で表現できることを学ぶ。 3. 磁気を全て電流で扱う事理解する。 4. 法則を演習を通して理解する。	2	2															◎	
11014	電磁気学演習1	1. 電磁気学1の内容、真空中の静電場、導体と静電場、定常電流の性質、電流の作る静電場について、基礎的、応用的問題を解く。 2. 解答を黒板に書き、説明する訓練をする。 3. わからない所を友人や教員の助けを借りてわかる工夫をする。 4. わかった事をわかりやすい文章にし、他人に説明する訓練をする。	2	2							○		◎							
11015	物理数学1	1. ベクトルや行列の数学的基本性質を理解する。 2. ガウスの定理とストークスの定理を理解し説明することができる。 3. 逆行列や行列の固有値を求めることができる。 4. 曲線座標を用いて物理学の問題を解くことができる。 5. ベクトル解析と線形代数の知識や理論構築に慣れ、それを活用して物理量や物理法則の理解へとつなげることができる。	2	2															◎	
11016	熱統計力学序論	1. 熱力学・統計力学の扱う系について学ぶ。 2. 温度、エントロピー等の概念や熱力学変数を学ぶ。 3. 熱力学法則(第一、第二、第三)を学ぶ。 4. 熱力学関数を学ぶ。 5. 様々な現実の系を、熱力学を通して理解する。	2	2															◎	

学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)		コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)																
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもつて物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に果敢に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーに掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。		数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。																
コースのCP(カリキュラム編成方針)		コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)																
初年度に履修する「微分積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」「群論・環論・体論」「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終学年では、少数ながらいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。		数学の議論を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。 代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学ぶ、様々な数理現象を説明することができる。 演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現能力を身につけることができる。 物理学の基礎的分野である、力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。 種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。 専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。 数学・物理学の基礎に加え、コンピュータの技術も学ぶことで、バランスのとれた力を身につけることができる。 数学・物理学における問題意識や基本原則を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。 最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。 情報・通信・経済の分野で活用されている数理科学の数学的基礎知識を身につけることができる。																
コース(専攻)のカリキュラム																		
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4											
11091	基礎解析2A	1. 多変数関数を取り扱うためのユークリッド空間(特に平面)の位相を理解し、関数の極限や連続性をイプシロン-デルタ論法によって考えることができる。 2. 多変数関数の偏微分・方向微分と全微分の違いを理解し、さらに平均値の定理・テイラーの定理が多変数の場合に拡張できることを理解する。 3. 多変数関数の合成関数の微分の連鎖律と呼ばれる計算法に習熟する。 4. 演習を通じて、偏微分の基礎理論を習熟し、理解を深める。	2			2		◎	○	◎								○
11092	基礎解析2B	1. 多変数関数の組で作られる写像と逆写像の概念に触れ、逆関数定理・陰関数定理とよばれる定理の意味を理解する。また、それが曲面の定義や曲面上で定義された関数の最大最小問題などに応用できることを理解する。 2. 多変数関数のリーマン積分(重積分)の厳密な定義を学び、重積分の計算法(累次積分と変数変換)に習熟する。 3. 曲線に沿った積分である線積分の概念を理解し、その計算法に習熟する。 4. 演習を通じて、重積分・線積分の基礎理論を習熟し、理解を深める。	2			2		◎	○	◎								○
11057	基礎解析3A	1. 数列・級数の収束・発散の定義をイプシロン-デルタ論法に基づき取り扱えるようになる。 2. 関数列の収束について、各点収束と一様収束の違いを理解する。 3. 一様収束する関数列(関数項級数)の極限(和)がもつよい性質を理解する。 4. 関数項級数の例としてべき級数を学び、その収束・発散の様相を理解する。とくに、具体的に与えられたべき級数の収束半径を求めることができる。	2			2		◎	○	◎								○
11058	基礎解析3B	1. 自然現象を微分方程式で近似的に記述できることを理解し、導出の基本的な考え方を理解する。 2. 基本的な常微分方程式の求積法を身につける。 3. 1階の常微分方程式の存在と一意性の基礎定理を説明することができる。 4. 常微分方程式の簡単な数値解法が実践できる。 5. 線形の偏微分方程式のフーリエの方法による解法のアイディアを理解する。	2			2		◎	○	◎								○
11059	数学通論A	1. ユークリッド空間や距離空間を理解し、イメージをつかむ。 2. 位相空間の公理や位相空間の間の写像の連続性を理解する。 3. ハウスドルフ空間の定義とその意義を理解する。 4. 演習を通じて、距離空間論の基本的概念を習熟し、理解を深める。	2			2		◎		◎								
11060	数学通論B	1. コンパクト性や連結性といった位相的性質を理解する。 2. 完備距離空間の基本的性質を理解する。 3. 演習を通じて、位相空間論の基本的概念を習熟し、理解を深める。	2			2		◎		◎								
11061	計算数学a	1. C言語の基礎を学ぶ。 2. いくつかの整列のアルゴリズムを数学的観点から学ぶ。 3. 習得したアルゴリズムに基づいた整列のプログラムが書けるようになる。 4. 書いたプログラムを実行することにより、アルゴリズムに対する理解を深める。	2			1		△		△				○				○
11062	計算数学b	1. いくつかの整列のアルゴリズムを数学的観点から学ぶ。 2. 習得したアルゴリズムに基づいた整列のプログラムが書けるようになる。 3. 書いたプログラムを実行することにより、アルゴリズムに対する理解を深める。	2			1		△		△				○				○
11063	離散数学入門a	1. 離散グラフの概念に習熟する。 2. 握手定理などのグラフの次数の基本的性質を説明できる。 3. 次数列に関するグラフの存在判定をプログラミングできる。	2			1		○		○				◎				○
11064	離散数学入門b	1. オイラー回路の存在判定定理を説明することができる。 2. 隣接行列を用いてグラフの性質を調べるプログラムを書くことができる。 3. 最短経路のアルゴリズムなどをプログラミングできる。	2			1		○		○				◎				○
11065	数値解析序論2a	1. 浮動小数点数の性質を理解し、誤差の振る舞いを説明できる。 2. ガウス消去法を理解し、そのアルゴリズムをプログラミングできる。	2			1				◎				◎		○		
11066	数値解析序論2b	1. 密行列を係数とする連立一次方程式の数学的構造を理解し、その性質を説明できる。 2. LU分解の概念を理解し、そのアルゴリズムをプログラミングできる。	2			1				◎				◎		○		
11067	数理統計a	1. 確率論特有の「確率変数」や「分布」といった言葉使いに慣れた後、確率論の基本的な考え方を理解する。 2. 演習を通じて確率論の基礎理論を習熟し、理解を深める。	2			1		○	○									○
11068	数理統計b	1. 数学的視点からの統計学の基礎理論を習得する。 2. 多くのところで行われている統計的手法が数学的な考え方が支えられていることが理解できるようになる。	2			1		○	○									○
11069	計算実験序論2A	1. 浮動小数点数の性質を理解し、誤差の振る舞いを説明できる。 2. 密行列を係数とする連立一次方程式の数学的構造を理解し、その性質を説明できる。 3. ガウス消去法を理解し、そのアルゴリズムをプログラミングできる。 4. LU分解の概念を理解し、そのアルゴリズムをプログラミングできる。	2			1				△				◎	○	△		
11070	計算実験序論2B	1. C言語について学ぶ。 2. 様々な確率分布と確率過程について学ぶ。 3. 疑似乱数の生成方法について学ぶ。 4. 正規乱数の生成方法について学ぶ。 5. 格子上の酔歩問題について演習を行う。	2			1				△				◎	○	△		



学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)					コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)															
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもつて物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に果敢に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーで掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。					数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。															
コースのCP(カリキュラム編成方針)					コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)															
初年度に履修する「微分積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」、「群論・環論・体論」、「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終学年では、少人数からなるいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。					数学の議論を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。 代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学ぶ、様々な数理現象を説明することができる。 演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現能力を身につけることができる。 物理学の基礎的分野である、力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。 種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。 専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を物理学の基礎に加え、計算機の技術も学ぶことで、物理学や数学の基本原理や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。 数学・物理学における問題意識や基本原則を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。 最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。 情報・通信・経済の分野で活用されている数理科学の基礎知識を身につけることができる。															
コース(専攻)のカリキュラム																				
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4													
11025	力学2	1. ラグランジアン形式について学ぶ。 2. ハミルトニアン形式について学ぶ。 3. ネータの定理を理解し、定理の応用を習得する。 4. 解析力学を量子力学への論理的橋渡しとして理解する。	2			2			◎											
11026	力学演習2	1. 変分原理と最少作用の原理について例題を解くことで、それらが結びついていることを理解する。 2. 仮想仕事の原理からラグランジアンが導かれることを、例題を通して理解する。 3. ラグランジェ形式の運動方程式および保存則について応用例を解くことで理解する。 4. ハミルトニアンの導出と正準方程式に関する例題を解くことで理解する。 5. 解答例を板書し、他人に説明することで、解析力学について深く理解する。	2			2			○	◎										
11027	電磁気学2	1. ファラデーやマクスウェルの法則を理解する。 2. マクスウェルの4方程式から波動方程式が導かれることを学ぶ。 3. マクスウェルの4方程式からエネルギーの流れを理解する。 4. 電磁波の放射がどのような時に実現するかを理解する。	2			2				◎										
11028	電磁気学演習2	1. 電磁気学2(電磁誘導の法則、マクスウェルの方程式と電磁波、物質中の電場と磁場、変動する電磁場と物質)に関する演習問題を解き理解を深める。 2. 問題を解いた過程が他人にわかるように工夫しながら黒板に解答を書く訓練を行う。 3. 自分の言葉で自分の考えを発表する訓練を行う。 4. わからない箇所を友人や教員の助けを借りながら一つ一つ解決するように努力する。	2			2			○	◎										
11029	物理数学2	1. 複素数には実数を越えるような豊かな世界がひらけている事理解できる。 2. 複素数の複素平面での幾何学的対応、極形式について学習する。 3. 極限値と連続性と微分および正則関数について学習する。 4. 複素関数の積分とコーシーの積分公式、および留数定理について学習する。 5. 実数の積分への応用やベキ級数展開を習得する。 6. フーリエ解析では世界が「時間」と「空間」からできていると見ないで、「周波数」と「波数」で見ると見方が変わる。	2			2				○			◎							
11030	量子力学序論	1. 古典論では説明できない物理現象を学び、なぜ量子論が必要であるのかを学ぶ。 2. 原子の構造がどのように明らかにされたのかを学ぶ。 3. 物質や光が粒子と波動の二重性を持つことを理解する。 4. 前期量子論について理解する。 5. 波動関数、シュレディンガー方程式を導入し、その解法について初等的に理解する。 6. 不確定性原理を理解する。 7. 元素周期律表について理解する。 8. 量子力学1,2の講義への基礎的な知識を理解、習得する。	2			2							◎							
11071	物理実験学A	1. 実験の目的の把握、実施の段取りができるか、簡単な例で模擬的に実施し、実験に対する現状の姿勢を把握する。 2. 実験ノートを取り方、レポートの書き方の基本を学ぶ。 3. 実験数値の取扱、誤差論の基礎を学び、例題をもとに演習する。 4. 材料、工作技術の基本を学ぶ。 5. 代表的な物理量の測定法、測定装置の基本的原理を学ぶ。	2			1														○
11072	物理実験学B	1. 実験の目的の把握、実施の段取りができるか、簡単な例で模擬的に実施し、実験に対する現状の姿勢を把握する。 2. 実験ノートを取り方、レポートの書き方の基本を学ぶ。 3. 実験数値の取扱、誤差論の基礎を学び、例題をもとに演習する。 4. 材料、工作技術の基本を学ぶ。 5. 代表的な物理量の測定法、測定装置の基本的原理を学ぶ。	2			1														○
11073	計算物理学A	1. 数値計算、シミュレーションのためのC++を用いたプログラミングの基礎を身につける。 2. TeXを用いて数式やグラフの入ったレポート・論文の作成ができるようになる。 3. 実験データや数値計算結果を適切にグラフ化できるようにする。 4. 1から3で身につけた技術を総合的に活用することにより、レポートや論文を自力で作成できるようになる。	2			1								△						△
11074	計算物理学B	1. 数値計算、シミュレーションのためのC++を用いたプログラミングの基礎を身につける。 2. TeXを用いて数式やグラフの入ったレポート・論文の作成ができるようになる。 3. 実験データや数値計算結果を適切にグラフ化できるようにする。 4. 1から3で身につけた技術を総合的に活用することにより、レポートや論文を自力で作成できるようになる。	2			1								△						△
11075	エレクトロニクスA	1. 線形の周波数応答関数や複素インピーダンスに習熟する。 2. トランジスタなどの半導体素子の動作原理を固体物性に基づき説明できる。 3. オペアンプやロジックICの動作を理解する。 4. 整流回路の動作を理解する。 5. 1から4で身につけた技術を総合的に活用し、電子回路を製作できるようにする。	2			1								△						△
11076	エレクトロニクスB	1. 線形の周波数応答関数や複素インピーダンスに習熟する。 2. トランジスタなどの半導体素子の動作原理を固体物性に基づき説明できる。 3. オペアンプやロジックICの動作を理解する。 4. 整流回路の動作を理解する。 5. 1から4で身につけた技術を総合的に活用し、電子回路を製作できるようにする。	2			1								△						△

学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)				コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)																			
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもつて物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に果敢に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーで掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。				数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。																			
コースのCP(カリキュラム編成方針)				コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)																			
初年度に履修する「微分積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」、「群論・環論・体論」、「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終学年では、少数からなるいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。				数学の議論を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。 代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学び、様々な数理現象を説明することができる。 演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現能力を身につけることができる。 物理学の基礎的分野である力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。 種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。 専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。 数学・物理学の基礎に加え、計算機の技術も学ぶことで、バランスのとれた力を身につけることができる。 数学・物理学における問題意識や基本原則を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。 最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。 情報・通信・経済の分野で活用されている数理科学の基礎知識を身につけることができる。																			
コース(専攻)のカリキュラム																							
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4																
11077	計算実験基盤A	1. 行列の計算や高速フーリエ変換などの基礎理論を理解する。 2. サブルーチンライブラリがどのように応用されるのかを理解する。 3. ライブラリを利用する環境を整える。	3	1																			
11078	計算実験基盤B	1. 行列固有値の計算や高速フーリエ変換を使った応用などについて理解する。 2. LAPACKの使用法を身につける。 3. FFTライブラリの使用法を身につける。	3		1																		
11037	熱統計力学1	1. 熱力学関数の相互関係を理解する。 2. 平衡条件と熱力学不等式を理解する。 3. 相平衡と化学平衡を理解する。 4. 磁性体の熱力学を理解する。 5. 分子運動と統計力学の基礎を理解する。	3		2																		
11038	熱統計力学演習1	1. 熱力学関数の相互関係、平衡条件と熱力学不等式に習熟する。 2. 相平衡と化学平衡、磁性体の熱力学への理解を深める。 3. 分子運動と統計力学の基礎事項への理解を深める。	3		2																		
11039	量子力学1	1. 量子力学の基本的枠組みを、古典力学と対比する形で、説明できる。 2. 量子力学の定式化について、特に演算子と状態ベクトルの基本的演算方法に習熟する。 3. 1次元の粒子の運動の基本的な特徴について理解する。 4. 井戸型ポテンシャル、調和振動子などの基本的な問題について、自分で解くことができる。	3		2																		
11040	量子力学演習1	1. 量子力学1の内容: 演算子とその行列表現、観測量と固有値・固有ベクトル、シュレディンガー方程式、調和振動子等について、基礎的、応用的問題を解く。 2. 解答を黒板に書き、説明する練習をする。 3. 分からない問題を友人や教員と議論することで解決する。 4. 自らが理解できたことをわかりやすい文章に整理し、他人に分かるように説明する訓練をする。	3		2																		
11079	数理解析概論a	1. 剰余環 $Z/mZ$ の構造とその性質を説明できる。 2. 拡張ユークリッド互除法のプログラムを作成できる。	3				1																
11080	数理解析概論b	1. 現代暗号の数学的基礎を理解する。 2. モジュラー算術を理解し、そのアルゴリズムをプログラミングできる。 3. 代表的な公開鍵暗号のアルゴリズムをプログラミングできる。	3				1																
11081	計算機言語A	1. 分岐、繰り返しなどの基礎事項を理解する。 2. 配列、関数について理解する。	3				1																
11082	計算機言語B	1. 基本型、文字列について理解する。 2. ポインタ、構造体を理解する。 3. 実習を通じ数十行程度のプログラムを作成できる実力を身につける。	3				1																
11083	量子力学2A	1. 量子力学を、3次元1粒子の運動に適用し、問題を解く方法と手順を理解する。 2. 3次元の運動での重要な物理量である角運動量とその表現について習熟する。	3				1																
11084	量子力学2B	1. 3次元のポテンシャル問題、例えば水素原子について、具体的な物理量の計算ができる。 2. スピンの概念について説明し、スピン1/2の運動を具体的に計算できる。	3				1																
11085	量子力学演習2A	1. ハイゼンベルグ方程式、角運動量とスピン、中心力場内の運動についての基本問題を自力で解けるようになる。 2. 自身で作成した解答についての説明・質疑討論を通して他者への説明能力を身につける。 3. 問題の趣旨を正確に把握した適切な解答が作れるようになる。	3				1																
11086	量子力学演習2B	1. ハイゼンベルグ方程式、角運動量とスピン、中心力場内の運動についての基本問題を自力で解けるようになる。 2. 自身で作成した解答についての説明・質疑討論を通して他者への説明能力を身につける。 3. 問題の趣旨を正確に把握した適切な解答が作れるようになる。	3				1																
11087	熱統計力学2A	1. 統計力学の考え方、熱力学との関係を理解する。 2. 統計集団(分布)(ミクロカノニカル、カノニカル、グランドカノニカル)を理解し、簡単な系についてはその取扱いに習熟する。 3. 量子的な効果およびその重要性を理解する。 4. 重要な熱力学関数に習熟し、熱力学量(比熱、磁化率など)の重要性を理解する。 5. 量子統計力学の基礎を学び、典型的な系について理解する。	3				1																
11088	熱統計力学2B	1. 統計力学の考え方、熱力学との関係を理解する。 2. 統計集団(分布)(ミクロカノニカル、カノニカル、グランドカノニカル)を理解し、簡単な系についてはその取扱いに習熟する。 3. 量子的な効果およびその重要性を理解する。 4. 重要な熱力学関数に習熟し、熱力学量(比熱、磁化率など)の重要性を理解する。 5. 量子統計力学の基礎を学び、典型的な系について理解する。	3				1																
11089	熱統計力学演習2A	1. 確率分布、等重率の原理、エルゴード仮定に基づく統計力学の考え方に習熟する。 2. 統計集団(分布)(ミクロカノニカル、カノニカル、グランドカノニカル)の方法を用いて基礎的な系について熱統計力学の物理量を求めることができる。 3. 量子統計(フェルミ、ボース)に習熟し、実際の物理現象を量子統計の考え方により説明することができる。	3				1																
11090	熱統計力学演習2B	1. 確率分布、等重率の原理、エルゴード仮定に基づく統計力学の考え方に習熟する。 2. 統計集団(分布)(ミクロカノニカル、カノニカル、グランドカノニカル)の方法を用いて基礎的な系について熱統計力学の物理量を求めることができる。 3. 量子統計(フェルミ、ボース)に習熟し、実際の物理現象を量子統計の考え方により説明することができる。	3				1																

学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)		コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)																
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもって物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に果敢に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーに掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。		数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。																
コースのCP(カリキュラム編成方針)		コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)																
初年度に履修する「微分積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」、「群論・環論・体論」、「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終学年では、少人数からなるいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。		数学の講義を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。 代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学ぶ、様々な数理現象を説明することができる。 演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現能力を身につけることができる。 物理学の基礎的分野である、力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。 種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。 専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を、物理学や数学の基本原理や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。 数学・物理学の基礎に加え、計算機の技術も学ぶことで、バランスのとれた力を身につけることができる。 数学・物理学における問題意識や基本原則を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。 最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。 情報・通信・経済の分野で活用されている数理科学的基礎知識を身につけることができる。																
コース(専攻)のカリキュラム																		
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4											
11047	計算実験1	1. 計算実験の考え方と実施手順を理解する。 2. 古典力学、熱統計力学、量子力学、流体力学といった科目の既習事項との関係を理解する。 3. 典型的なシミュレーション法およびそのデータ解析法を学び、簡単な実習を通して習熟する。 4. 3次元的可視化とその手順を学ぶ。	3	2										◎	◎	○		
11048	物理実験1	1. 物理の法則を実験により体験する。 2. 実験により得られるデータ処理に習熟する。 3. データを使って実験報告書を書くことに習熟する。	3	4									◎	△			○	
11049	計算実験2	1. 計算実験の考え方と実施手順に習熟する。 2. 古典力学、熱統計力学、量子力学、流体力学といった科目との関係を理解する。 3. 典型的なシミュレーション法およびそのデータ解析法を学び、簡単な実習を通して習熟する。 4. 必要な数値計算プログラミング法および数値データの描画法を学ぶ。	3			2								◎	◎	○		
11050	物理実験2	1. 物理の法則を実験により体験する。 2. 実験により得られるデータ処理に習熟する。 3. データを使って実験報告書を書くことに習熟する。	3			4							◎	△			○	
31003	代数学1A	1. 代数系の基礎理論を理解し、具体的な計算に週習熟する。 2. 群の基礎理論を通して、代数系の抽象的な取り扱いに慣れる。 3. 群の基礎概念(部分群、剰余群や準同型定理など)に習熟する。	3	2					○	◎	◎						△	
31004	代数学1B	1. 共役類とシローの定理を説明することができる。 2. 有限生成なアーベル群の基本定理とその応用を理解する。 3. 正規列と可解群の概念を理解する。	3		2				○	◎	◎						△	
34050	幾何学1A	1. 平面曲線と空間曲線の曲率とその性質を理解する。 2. ベクトル解析の基本事項を理解する。 3. 曲面の微分幾何学的扱いを理解し、ガウス曲率を求めることができる。	3	2					○	◎	◎							
31051	幾何学1B	1. 空間内の曲面の局所的性質を理解する。 2. ガウス・ボンネの定理とその応用を理解する。 3. 曲面上の測地線の概念を理解する。 4. 演習を通じて、微分幾何学の基礎理論を習熟し、理解を深める。	3		2				○	◎	◎							
31005	解析学1A	1. 複素数に関する基本的性質を理解する。 2. 正則関数の定義とその基本的性質を理解する。 3. 複素数値関数の例を知り、実数値関数の性質との違いを説明できる。	3	2					○	◎	◎							
31006	解析学1B	1. 基本的な複素積分の計算ができるようになる。 2. コーシーの積分定理とその応用を理解する。 3. コーシーの積分定理から導かれる正則関数の性質を理解する。 4. 演習を通して、正則関数論の基本的概念を習熟し、理解を深める。	3		2				○	◎	◎							
31052	数値解析a	1. 熱方程式の離散化手法を習得し、プログラム言語で表現できる。 2. 熱方程式の離散化手法と連立一次方程式の関係を理解する。	3	1							◎			◎	○			
31053	数値解析b	1. 1次元熱方程式の陰的数値解法を理解し、数値計算法のプログラミングができる。 2. 2次元熱方程式の陰的数値解法を理解し、数値計算法のプログラミングができる。	3		1						◎			◎	○			
31054	流体力学A	1. 連続体・流体の基本概念を学ぶ。 2. 連続体の数学的取り扱いに習熟する。 3. 静水力学を理解する。 4. 完全流体の支配方程式を導出する。	3	1								△				△		
31055	流体力学B	1. 定常流におけるベルヌーイの定理を導出する。 2. 渦なし非圧縮流れの性質を調べる。 3. 渦の運動を理解する。 4. 流体の数値計算の概要を理解する。	3		1							△				△		
31056	情報基礎論A	1. 情報化社会の現状を理解する。 2. セキュリティー、著作権等の知的所有権および情報モラルなどの理解を深める。	3			1											○	
31057	情報基礎論B	1. ネットワークシステムを理解する。 2. 背景となる科学的・技術的側面を総合的に理解する。	3			1											○	
31058	計算科学特論A	1. 日本における産業構造の変化について理解する。 2. 情報社会の特徴について理解する。	3			1											○	
31059	計算科学特論B	1. 情報収集・発信における社会的問題について理解する。 2. 情報社会で活躍するにはどのような事が必要かを理解する。	3			1											○	
31011	代数学2A	1. 整数、多項式などの具体例によって環の持ついくつかの性質を見る。 2. 環およびイデアルの定義と様々な例を理解する。 3. 剰余環を学び、環の準同型定理が扱えるようになる。 4. 演習を通じて環の基礎理論とその例に習熟し、理解を深める。	3			2			○	◎	◎							
31012	代数学2B	1. 素イデアル、極大イデアル、整域の商体を理解する。 2. 単項イデアル整域、一意分解整域を理解する。 3. 演習を通じて環の基礎理論とその例に習熟し、理解を深める。	3			2			○	◎	◎							
31060	幾何学2A	1. 単体複体とその鎖複体の概念を理解する。 2. ホモロジー群の計算を通して、図形の特性を理解する。 3. ホモロジー群の位相的不変性を理解する。 4. 演習を通じて、ホモロジー群に習熟し、理解を深める。	3			2			○	◎	◎							
31061	幾何学2B	1. 特異複体とそのホモロジー群を理解する。 2. 連続変形(ホモトピー)で不変な性質に興味をもつ。 3. 演習を通じて、特異複体におけるホモロジー群の理論に成熟し、理解を深める。	3			2			○	◎	◎							
31015	解析学2A	1. ルベーグ外測度とルベーグ可測集合の定義と基本的性質を理解する。 2. ルベーグ可測関数の定義と基本的性質を理解する。 3. ルベーグ積分の定義を理解する。 4. 演習を通じて、ルベーグ積分の理論に習熟し、理解を深める。	3			2			○	◎	◎							○



学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)		コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)															
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもって物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に果敢に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーに掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。		数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。															
コースのCP(カリキュラム編成方針)		コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)															
初年度に履修する「微分積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」、「群論・環論・体論」、「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終学年では、少人数からなるいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。		数学の講義を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。 代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学び、様々な数理現象を説明することができる。 演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現能力を身につけることができる。 物理学の基礎的分野である力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。 種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。 専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を物理学の基礎に追加して計算機の技術も学ぶことで、数学の基本原理や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。 数学・物理学における問題意識や基本原理解を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。 最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。 情報・通信・経済の分野で活用されている数理科学的基礎知識を身につけることができる。															
コース(専攻)のカリキュラム																	
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4										
31016	解析学2B	1. ルベーグの収束定理を活用できるようになる。 2. 基本的な関数空間の完備性を理解する。 3. 重積分に関するフビニの定理を活用できるようにする。 4. 演習を通じて、測度と積分の基礎理論に成熟し、理解を深める。	3				2			○	◎	◎					○
31017	解析学3A	1. コーシーの定理など、常微分方程式の基礎的事項を理解する。 2. 定数係数線形微分方程式の一般的な解法を理解する。 3. 2階変数係数線形微分方程式の扱いを理解する。 4. 演習で実際に問題を解くことで、常微分方程式の基礎理論に習熟し、理解を深める。	3			2				○	◎	◎					○
31018	解析学3B	1. 波動方程式や熱方程式といった基本的な偏微分方程式の混合問題と初期値問題を扱うことを通じて、フーリエ級数とフーリエ変換の理解を深める。 2. 演習を通じて、偏微分方程式の基礎理論に成熟し、理解を深める。	3				2			○	◎	◎					○
31062	離散数学a	1. デザインの概念を理解する。 2. 強正則グラフの概念を理解し、そのアルゴリズムをプログラミングできる。	3			1				○		◎			◎		△
31063	離散数学b	1. 符号の概念を理解する。 2. デザイン、グラフ、符号のそれぞれの概念の関係を理解する。 3. 計算機を用いて、符号に関するプログラミングができる。	3				1			○		◎			◎		△
31064	計算分子科学A	1. 水素原子の量子力学的理解と原子軌道の概念を理解する。 2. 水素分子の量子力学的取り扱い(共有結合)と分子軌道の概念を理解する。	3				1								○	◎	
31065	計算分子科学B	1. 変分法に基づき分子軌道法の一般論を理解する。 2. ハートリー・フォック法(平均場近似)と電子相関を理解する。	3				1								○	◎	
31066	計算物性論A	1. 結晶構造の基礎について理解する。 2. 逆格子空間の考え方を理解する。	3				1								○	◎	
31067	計算物性論B	1. 周期系を記述する方法に習熟する。 2. 電子状態の計算手法について理解する。	3				1								○	◎	
31068	相対論と幾何学A	1. 相対性原理と幾何学の関係について学ぶ。 2. 質量とエネルギーの同等性について理解する。 3. ミンコフスキー空間の性質について学ぶ。 4. 相対論的物理学の基本概念を習得する。 5. 等価原理と曲がった時空の基本的な考え方を理解する。	3				1						△				△
31069	相対論と幾何学B	1. 相対性原理と幾何学の関係について学ぶ。 2. 質量とエネルギーの同等性について理解する。 3. ミンコフスキー空間の性質について学ぶ。 4. 相対論的物理学の基本概念を習得する。 5. 等価原理と曲がった時空の基本的な考え方を理解する。	3				1						△				△
31070	物理光学A	1. マクスウェルの方程式から波動方程式を導出し、平面電磁波の伝播式を求めることができる。 2. 異なる媒質の境界面に電磁波が入射した場合の境界条件を、マクスウェルの方程式とガウスの発散定理・ストークスの定理から導出することができる。 3. 反射と屈折の法則を電磁光学により導出し、反射率や透過率を表す式を求めることができる。 4. 入射角の違いによる透過率と反射率の変化をグラフ化し、その特徴を説明できる。	3				1						△				△
31071	物理光学B	1. 全反射が起きている場合の透過電場の特徴や反射光の位相変化などを説明できる。 2. 全反射を利用することで、直線偏光と楕円偏光の変換ができることを説明できる。 3. 媒質内の光波の振る舞いと反射光の位相の特徴を、電磁光学を用いて説明することができる。 4. 全反射時や導体反射の反射光や対応する透過電場の振幅と偏角の入射角依存性をグラフ化し、反射光や透過電場の振る舞いを説明できる。	3				1						△				△
31072	物性物理学序論A	1. 結晶の構造について理解する。 2. 逆格子を学び、波の回折を実格子・逆格子と関係付けて理解する。 3. 結晶中の結合エネルギーおよび結晶の弾性について理解する。 4. 結晶の電子バンド構造について理解する。	3				1						△	△			△
31073	物性物理学序論B	1. 結晶の構造について理解する。 2. 逆格子を学び、波の回折を実格子・逆格子と関係付けて理解する。 3. 結晶中の結合エネルギーおよび結晶の弾性について理解する。 4. 結晶の電子バンド構造について理解する。	3				1						△	△			△
31029	化学物理学	1. 量子2準位系における非定常状態のダイナミクスを理解する。 2. 時間発展演算子による時間依存シュレーディンガー方程式の解法(摂動論)を理解する。 3. 光と分子の相互作用により光の吸収・放出を理解する。 4. 強光子場中での様々な非線形光過程を理解する。	4				2								○	◎	
31030	シミュレーション科学	1. 大規模計算および大型計算機における基礎知識を学ぶ。 2. 計算機シミュレーションの大規模化に付随する新概念および新計算手法の概略を学ぶ。 3. 大規模計算を実行するための基礎知識を学び、実習を通じて理解を深める。	4				2								○		◎
31031	ナノ科学	1. ナノスケール領域において固有に生じる現象を量子力学に基づいて理解する。 2. ナノスケール物質における電子状態の基礎理論を理解する。 3. ナノスケール領域におけるシミュレーションの手法を身につける。	4				2									◎	○

学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)					コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)														
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもって物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーで掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。					数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。														
コースのCP(カリキュラム編成方針)					コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)														
初年度に履修する「微積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」、「群論・環論・体論」、「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終学年では、少人数からなるいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。					数学の議論を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学び、様々な数理現象を説明することができる。演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現能力を身につけることができる。物理学の基礎的分野である力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。数学・物理学の基礎に加え、計算機の技術も学ぶことで、バランスのとれた力を身につけることができる。数学・物理学における問題意識や基本原理を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。情報・通信・経済の分野で活用されている数物科学の基礎知識を身につけることができる。														
コース(専攻)のカリキュラム																			
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4												
31032	バイオ科学	1. タンパク質の階層構造を学ぶ。 2. タンパク質の物性について理解する。 3. 核酸、脂質などその他の生体分子に関する基本的な知識を身につける。 4. 分子動力学法の基礎理論を理解する。 5. 粗視化シミュレーションの基礎理論を理解する。 6. 以上を通して生体分子を物理化学的に扱うための概念を習得する。	4	2													◎	○	
31033	生物物理学	1. 生体分子(タンパク質、DNA、RNA)の構成成分と構造について習得する。 2. いくつかのタンパク質分子機械の構造と働く仕組みを理解できる。 3. 複雑な細胞の働きに関する情報伝達の例を理解できる。 4. 生体分子の構造や働く仕組みを解明するための基礎実験手法の原理を習得する。 5. 最先端の生物物理学的実験手法(核磁気共鳴、種々の顕微鏡)の原理を習得する。	4	2													△	△	△
31034	分子物理学	1. 2原子分子の運動の量子力学的記述について習熟する。 2. 分子の電子状態とポテンシャル曲線の概念を理解し、Born-Oppenheimer近似を説明することができる。 3. 2原子分子の振動、回転運動の量子力学的エネルギー準位構造の特徴を説明することができる。 4. 分子定数によるエネルギー準位構造の定量的扱いができるようになる。 5. エネルギー準位と分子スペクトルの関係を学習して、分子スペクトルから分子構造に関する情報を求める方法を習得する。	4	2							△	△					△		
31035	統計力学	1. ランダムウォークを例にして、確率過程を理解し、具体的な期待値を計算できる。 2. 中心極限定理を、くりこみ群を用いて証明し、マイクロからマクロへの変化を理解する。 3. 虚時間形式の経路積分による量子力学と統計力学との数学的関係を理解し、その応用を学ぶ。 4. 1次元、2次元のイジングスピン系での相転移、磁化、臨界指数などをくりこみ群を用いて計算できる。	4	2							△	△							
31037	素粒子物理学	1. 素粒子の世界を記述する量子力学的手法と対称性の基礎を学ぶ。 2. ハドロンの諸性質と強い相互作用の概要について、実験的背景を含めて理解する。 3. レプトンの諸性質と弱い相互作用の特徴、特に対称性の破れの基礎を理解する。 4. 素粒子の標準理論の概要とその適用限界を理解する。	4	2							△	△					△		
31037	宇宙物理学	1. 宇宙の構造を理解する上で必要となる一般相対性理論や光の量子統計力学の基本について学ぶ。 2. 宇宙にどのような天体が存在し、宇宙がどのような構造をしているのか把握する。 3. 自己重力系の性質と、その代表例である恒星の一生について理解する。 4. 誕生直後の初期宇宙の様子を、素粒子の性質とともに理解する。 5. 未だ正体が不明な暗黒物質、暗黒エネルギーの存在が宇宙の構造にどのように関わっているのかを学ぶ。	4	2							△	△					△		
31038	プラズマ物理学	1. 固体、液体、気体の次ぎにくる物質の第4の状態であるプラズマについての基礎を学ぶ。 2. 物質の基本的な状態の一つであり、他の状態とは明らかに異なり、独自の取り扱いが必要であることを学ぶ。 3. プラズマに特有な現象のうち、デバイ遮蔽やプラズマパラメータのような基本的な事から始めて、より複雑な電磁流体としての性質を学ぶ。	4	2							△	△					△		
31039	物性物理学	1. 結晶において原子の配列と振動がもたらす現象に習熟する。 2. 半導体の電子バンド構造について学び、電気伝導に寄与する電子・正孔と不純物との関係を理解する。 3. 結晶と光の相互作用がもたらす現象を理解する。 4. 結晶の示す磁気現象について理解する。 5. 超伝導について理解する。	4	2							△	△					△		
31040	群論	1. 群論の基礎を学ぶ。 2. 群論と量子力学等の物理学との関係を学び、その重要性を理解する。 3. 量子力学等に現れる典型的な群について習熟する。 4. 群論の量子力学への適用手順を学ぶ。	4	2							△						△		
31042	代数学3	1. 体および体の拡大の基本事項を理解する。 2. 代数拡大、正規拡大、分離拡大を理解する。 3. ガロア理論の基本定理を理解する。 4. 高次の代数方程式の可解性を知る。 5. 定規とコンパスによる作図の可能性を知る。	4		2								○	◎					
31043	幾何学3	1. 多様体の概念を理解する。 2. 多様体上の可微分写像の概念を理解する。 3. 接空間の概念を理解する。 4. ベクトル場と微分形式の基本的事項を理解する。	4		2								○	◎					
31044	解析学1C	1. 解析学1A・1Bで学んだ正則関数論に引き続きものとして、等角写像の基本的事項を学ぶ。 2. 単位円板の正則自己同型群がある種の一次変換のなす群であることを理解するとともに、非ユークリッド幾何学のポアンカレモデルとしての単位円板について理解を深める。 4. 等角写像の基本定理として、リーマンの写像定理を学ぶ。	4		2								○	◎					
31045	解析学2C	1. 実測度のルベーグ分解・ラドン-ニコデムの定理等の実測度論を理解する。 2. 測度・積分論に基づく現代確率論の基本的概念(確率空間、確率変数とその平均、独立性、確率変数列の収束、特性関数等)を理解する。 3. 確率論の極限定理(大数の法則、中心極限定理等)がどのような内容のものであるかを理解できるようにする。	4		2								○	◎					○



学域名	理工学域
学類名	数物科学類
コース(専攻)名	数学コース

学類のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)					コース(専攻)のディプロマ・ポリシー(学位授与方針)															
急速な発展を遂げつつある新しい数学・物理学と関連諸分野の発展に貢献できる人材を育成するとともに、論理的思考能力をもって物事を根本から考え、社会の様々な分野において未知の問題に果敢に挑戦できる人材を育成する。各コースのディプロマ・ポリシーで掲げた人材養成目標を通じて、この学類の人材養成目標に到達した者に、学士(理学)の学位を授与する。					数学の学習経験を積み重ね、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけ、教育・情報・通信・金融をはじめ、高度情報化社会の様々な分野で活躍できる人材を育成する。以上の人材養成目標に到達した者に学士(理学)の学位を授与する。この人材養成目標に到達するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。															
コースのCP(カリキュラム編成方針)					コース(専攻)の学修成果(◎=学修成果を上げるために履修することがとくに強く求められる科目、○=学修成果を上げるために履修することが強く求められる科目、△=学修成果を上げるために履修することが求められる科目)															
初年度に履修する「微分積分学」と「線形代数」を出発点とし、「集合と位相」、「群論・環論・体論」、「曲線論・曲面論・多様体論」や「実解析学・複素解析学・関数解析学・確率解析学」など、代数学・幾何学・解析学の専門分野について、純粋な数学的内容からそれらの応用までを体系的に学ぶ。最終学年では、少人数からなるいくつかのグループに分かれ、学生各自が関心を持つ専門分野を「数学課題研究」において、より深く探求する。なお、専門分野で開講される大部分は選択科目であり、各自の興味に応じて自主的に履修計画を作成することができる。					数学の議論を通じて、数理的なものの見方や思考方法を身につけることができる。 代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を学び、様々な数理現象を説明することができる。 演習や課題研究によって、コミュニケーション能力や表現能力を身につけることができる。 物理学の基礎的分野である、力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。 種々の自然現象を物理学の原理に基づいて分析し、自ら課題を発見して論理的考察を行い、科学的実証により問題を解決することができる。 専門分野の研究で得た最先端の知識や技術を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を越えて応用することができる。 数学・物理学における問題意識や基本原則を学び、様々な数理・自然現象を説明することができる。 最先端の研究開発に活用可能な技術や問題解決能力を身につけることができる。 情報・通信・経済の分野で活用されている数理科学の基礎知識を身につけることができる。															
コース(専攻)のカリキュラム																				
科目番号	授業科目名	学生の学習目標	学年	Q1	Q2	Q3	Q4													
31046	解析学3C	1. 偏微分方程式の古典例である楕円型・放物型・双曲型の方程式とその初期値・境界値問題の数学的・物理的意味を具体例で説明することができる。 2. 2階楕円型偏微分方程式の境界値問題を中心に、それらの方程式の解の基本的性質を説明することができる。 3. 偏微分方程式の古典解と広義解(弱解)の概念を理解し、理論と数値計算における広義解の役割を理解する。	4		2			○	◎											○
31074	解析学4	1. ヒルベルト空間、バナッハ空間とその上の線形作用素の基礎理論を学び、基本概念を明確に理解する。 2. 具体例に基本的概念や手法を適用し、解析学における関数解析的手法の重要性を認識する。	4		2			○	◎										◎	○
31048	数理論理学1	1. 取り上げた非線形方程式のトピックスの専門的知識を得る。 2. 安定性解析、力学系の定性的理論について学ぶ。 3. 非線形方程式に対する理論解析の手順について学ぶ。	4		2			△		○									○	◎
31049	数理論理学2	1. 取り上げた離散数学のトピックスの専門的知識を得る。 2. 離散数学のトピックス間になりたつ関連性を学ぶ。 3. 離散数学のトピックスと他の数学分野との関連性を学ぶ。	4		2			△		○									◎	○
31075	数学特論	1. 大学で学んだ様々な数学的視点・概念を改めて見直すことで習熟を図り理解を深める。 2. 大学数学を通して、抽象的概念の理解とそのことを正確に表現する力を身につける。 3. 演習やアクティブラーニングを通して、数学的視点・概念を理解し、他者にわかりやすく伝えることができるようになる。	4				2	△		△									◎	
31304	理学英語A	1. 理学分野の英語論文および解説を読むことができる。 2. 研究発表、ポスター発表等で用いる英語表現を身につける。	3		1					△										
31305	理学英語B	1. 理学分野の英語論文および解説を読むことができる。 2. 研究発表、ポスター発表等で用いる英語表現を身につける。	3		1					△										
31302	特別講義		随時																	
31303	インターンシップ実習	研修を通して行政機関や企業などの社会的任務を学ぶことができる。	3																	
31411	数学課題研究	1. 1つの課題を通して数学を深く理解することができる。 2. 数学の考察を口頭発表によって説明することができる。 3. 数学を用いたコミュニケーション能力が高くなる。	4	6		6		◎	◎	◎										
31412	数学特別課題研究	1. 1つの課題を通して数学を深く理解することができる。 2. 数学の考察を口頭発表によって説明することができる。 3. 数学を用いたコミュニケーション能力が高くなる。	4		12			◎	◎	◎										
31431	計算数理論理学	1. 一つの課題を通して計算数理論理学を深く理解することができる。 2. 計算数理論理学の考察を口頭発表やコンピュータ実験によって説明することができる。 3. 計算数理論理学のコミュニケーション能力が高くなる。	4	6		6				○									○	◎
31432	計算数理論理学特別課題研究	1. 一つの課題を通して計算数理論理学を深く理解することができる。 2. 計算数理論理学の考察を口頭発表やコンピュータ実験によって説明することができる。 3. 計算数理論理学のコミュニケーション能力が高くなる。	4		12					○									○	◎
31441	計算実験課題研究	1. コンピュータシミュレーションに必要な技法を習得する。 2. 現象の記述や理解に必要な物理理論や数学を習得する。 3. シミュレーションを通して自然科学の現象の深い理解を得る。	4	6		6				△									○	◎
31442	計算実験特別課題研究	1. コンピュータシミュレーションに必要な技法を習得する。 2. 現象の記述や理解に必要な物理理論や数学を習得する。 3. シミュレーションを通して自然科学の現象の深い理解を得る。	4		12					△									○	◎
31421	物理学課題研究	1. 一つの課題をとおして物理学を深く理解することができる。 2. 物理学における実験や理論の基礎と最先端を学習できる。 3. 自然科学における研究の進め方を学ぶとともに、研究の成果を発表によって説明し、また科学的に討論することができる。	4	6		6				△			◎		△				○	
31422	物理学特別課題研究	1. 一つの課題をとおして物理学を深く理解することができる。 2. 物理学における実験や理論の基礎と最先端を学習できる。 3. 自然科学における研究の進め方を学ぶとともに、研究の成果を発表によって説明し、また科学的に討論することができる。	4		12					△			◎		△				○	