

| | |
|-----|-------|
| 学域名 | 理工学域 |
| 学類名 | 数物科学類 |

学類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。数系系の学修経路では、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身に付け、教育、情報・通信、製造・開発、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。物理学系の学修経路では、知識のみならず広く情報を集め、それらを再構成し、そこから問題を発見し、解決方法を見出す能力を身に付け、さらに様々な議論に基づき自分の考えや意見を表明し、それを適切に他者に伝える能力を身に付けた人材を育成する。計算機シミュレーションに加えて計算機サイエンスも学ぶことで、プログラムの修得とコンピュータの実習を通じて、基礎科学と応用技術の両方の両面を持つ応用数理工学系の人材を育成する。数物科学類では、これら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。

① 数学の議論を通して、数理的なものの見方や思考方法を身に付けることができる。

② 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。

③ 演習や課題研究によって、コミュニケーション能力を身に付けることができる。

④ 物理学の基礎的分野である、力学、電磁気学、熱力学・統計力学の基礎と本質を深く理解し、説明することができる。

⑤ 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。

⑥ 専門分野の研究で得た最先端の知識や技能を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を超えて応用することができる。

⑦ 数学・物理学の基礎に加えて計算機サイエンスも学ぶことで、プログラムの修得とコンピュータの実習を通じて、基礎科学と応用技術の両方の両面を持つ応用数理工学系の人材を育成する。

⑧ 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。

⑨ 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付けることができる。

⑩ 高度情報化社会の様々な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付けることができる。

学類のOP(カリキュラム達成方針)

数物科学類では数学・物理学に加えて計算機サイエンスも学ぶことでプログラムの修得とコンピュータの実習を通じて、基礎科学と応用技術の両方の両面を持つ応用数理工学系の人材を育成する。2年次では、数学基礎または物理学基礎のいずれかの基礎プログラムを選択し、数学あるいは物理学の基礎を身に付けるとともに計算機サイエンスの基礎を学ぶ。3年次には、数学、応用数理、計算科学のうちの発展プログラムから選択し、数学・物理学を重点的に、あるいは総合的に、自由に学修することができる。最終年次では課題研究として各自が興味を持つ研究テーマに従って、より専門的な課題に取り組む。

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よく求められる科目、◎: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、△: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)

学類のカリキュラム

| 科目番号 | 授業科目名 | 学生の学習目標 | 学年 | | | | | ◎ | △ | ○ | ◎ | △ | ○ |
|-------|----------|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | |
| 26006 | 数論演習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. 商集合および剰余類を理解する。 4. 演習を通して、集合論の計算機への応用の理解を深める。 | 2 | 2 | | | | | | | | ○ | |
| 26007 | 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 | | | △ | | | | ○ | ○ | |
| 26008 | 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 | | | △ | △ | | | ○ | ○ | |
| 26009 | 計算科学序論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軌道運動の解析法を学ぶ。 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 | | | | △ | | ◎ | ○ | △ | |
| 26010 | 計算科学序論1b | 1. 1次元系の平衡状態の実習を通して、シミュレーションについて理解を深める。 2. 2次元系について学ぶ。 3. 力学や統計力学など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 | | | | △ | | ◎ | ○ | △ | |
| 26011 | 力学1a | 1. 力学の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、重心の周りの向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 | 1 | | | | ◎ | | | | | |
| 26012 | 力学1b | 1. 力学の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、重心の周りの向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 | 1 | | | | ◎ | | | | | |
| 26013 | 力学演習1a | 1. 力学1の内容である簡単な運動、力学のエネルギー、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人にはかきよって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表現する訓練を行う。 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 | 1 | | | | ○ | ◎ | | | | |
| 26014 | 力学演習1b | 1. 力学1の内容である簡単な運動、力学のエネルギー、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人にはかきよって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表現する訓練を行う。 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 | 1 | | | | ○ | ◎ | | | | |
| 26015 | 電磁気学1a | 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. 磁気全てを電流で扱う事を理解する。 4. 法則を演習を通して理解する。 | 2 | 1 | | | | ◎ | | | | | |
| 26016 | 電磁気学1b | 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. 磁気全てを電流で扱う事を理解する。 4. 法則を演習を通して理解する。 | 2 | 1 | | | | ◎ | | | | | |
| 26017 | 電磁気学演習1a | 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. わからない箇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 | 1 | | | | ○ | ◎ | | | | |
| 26018 | 電磁気学演習1b | 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. わからない箇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 | 1 | | | | ○ | ◎ | | | | |
| 26019 | 物理数学1a | 1. ベクトル場の線積分を計算し説明することができる。 2. 線積分を線積分と理解し説明することができる。 3. 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。 4. ベクトル解析の知識や理論構造に慣れ、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 | 1 | | | | ○ | ◎ | | | | |
| 26020 | 物理数学1b | 1. 行列の数学的性質を理解することができる。 2. 進行列や行列の固有値を求めることができる。 3. 固有値を用いて物理学の問題を解くことができる。 4. 線形代数の知識や理論構造に慣れ、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 | 1 | | | | ○ | ◎ | | | | |
| 26021 | 熱統計力学序論a | 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. 様々な現象の系を、熱力学を通して理解する。 | 2 | 1 | | | | ◎ | | | | | |
| 26022 | 熱統計力学序論b | 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. 様々な現象の系を、熱力学を通して理解する。 | 2 | 1 | | | | ◎ | | | | | |
| 26023 | 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付ける。 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 | | | | | △ | | ○ | △ | |
| 26024 | 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付ける。 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 | | | | | △ | | ○ | △ | |
| 26025 | 基礎解析2A | 1. 多変数関数を扱うためのコーワッド空間(特に平面)の位相を理解し、開関の極値や連続性をインフ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も拡張できることを理解する。 3. 多変数関数の偏微分・方向微分と全微分とを呼ばれる計算法(累次積分と変数変換)に習熟する。 4. 演習を通して、偏微分・方向微分・全微分を習熟し、理解を深める。 | 2 | 2 | | | ◎ | ○ | ◎ | | | ○ | |
| 26026 | 基礎解析2B | 1. 多変数関数の偏微分・方向微分と全微分とを呼ばれる計算法(累次積分と変数変換)に習熟する。 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. 曲面上の積分があらゆる積分の概念を理解し、その計算法に習熟する。 | 2 | 2 | | | ◎ | ○ | ◎ | | | ○ | |
| 26027 | 基礎解析3A | 1. 数列・級数の収束・発散の定義をインフロンデルタ論法に基づく取り扱いができるようになる。 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(関数級数)の極限(和)がもつよい性質を理解する。 4. 閉区間上の連続関数の値域が閉区間であることを理解し、その収束・発散の性質を理解する。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 | | | ◎ | ○ | ◎ | | | ○ | |
| 26028 | 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付ける。 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装できる。 5. 線形偏微分方程式のフーリエの方法による解法のアプローチを理解する。 | 2 | 2 | | | ◎ | ○ | ◎ | | | ○ | |
| 26029 | 数学演習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. 演習を通して、距離空間の基本的概念を習熟し、理解を深める。 | 2 | 2 | | | ◎ | | ◎ | | | | |

| | |
|-----|-------|
| 学域名 | 理工学域 |
| 学類名 | 数物科学類 |

学類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。数学者の学修経験では、数理的なものの見方、思考法および洞察力を身につけて、教育、情報・通信、製造・開発、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。物理学者の学修経験では、知識のみならず広く情報を集め、それらを再構成し、その中から問題を発見し、解決方法を発想する能力を身につけ、さらに様々な議論に基づき自分の考えや意見をまとめ、それを適切に他者に伝える能力を身に付けた人材を育成するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。

- 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。
- 演習や課題研究を通じて、コミュニケーション能力や基礎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、熱力学・統計力学を物理学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。
- 理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能を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を超えて応用することができる。
- 数学・物理学の基礎に加えて計算機シミュレーションやプログラミングの学習を通じて、数学・物理学を学ぶための能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。
- 高度情報化社会の様々な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。

学類のOP(カリキュラム)構成方針)

数物科学類では数学・物理学に加え「計算機シミュレーション」も学ぶことで「パランスのとれた能力を身につけることができる。令和年度からこれまでのコース制からプログラム制に移行し、学修段階に沿って自分の興味や適性にあわせて進路選択ができる。初年度に現代数学の基礎となる「微分積分学」「線形代数」と物理学分野を履修する。2年度では、数学基礎または物理学基礎のいずれかの基礎プログラムを選択し、数学あるいは物理学の基礎を身につけるとともに計算機シミュレーションの基礎を学ぶ。3年度には、数学、応用数理、計算科学、物理学のうちの発展プログラムから選択し、数学・物理学を重点的に、あるいは融合的に、自由に学修することができる。最終年度では課題研究として各自が興味を持つ研究テーマまで行って、より専門的な課題に取り組む。

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よく求められる科目、◎=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、△=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)

数学の議論を通じて、代数学・幾何学・解析学における問題意識や手法を身につけることができる。演習や課題研究を通じて、コミュニケーション能力や基礎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、熱力学・統計力学を物理学の基本と枠組みを理解し、説明することができる。理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能を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を超えて応用することができる。数学・物理学の基礎に加えて計算機シミュレーションやプログラミングの学習を通じて、数学・物理学を学ぶための能力を身につけることができる。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。高度情報化社会の様々な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。

学類のカリキュラム

| 科目番号 | 授業科目名 | 学生の学習目標 | 学年 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
|-------|-------------------|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 46035 | 解析学2A | 1. ルーベ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. ルーベグ可測関数の定義と基本的性質を理解する。 3. ルーベグ積分の定義を理解する。 4. 演習を通じて、ルーベグ積分の基礎理論に習熟し、理解を深める。 | 3 | | | 2 | | | ○ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | ○ |
| 46036 | 解析学2B | 1. ルーベ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なる。 4. 演習を通じて、測度と積分の基礎理論に熟練し、理解を深める。 | 3 | | | 2 | | | ○ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | ○ |
| 46037 | 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. 定数係数線形常微分方程式の一般的な解法を理解する。 3. 2階常微分係数常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 | | | ○ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | ○ |
| 46038 | 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熟練し、理解を深める。 | 3 | | | 2 | | | ○ | ◎ | ◎ | | | | | | | | | ○ |
| 46039 | 数理解析概論a | 1. 剰余環 $\mathbb{Z}/m\mathbb{Z}$ 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 | | | | ◎ | ◎ | | | | | | | | | ○ |
| 46040 | 数理解析概論b | 1. 現代暗号の数学的基礎を理解する。 2. モックアップ法を理解し、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 | | | | ◎ | ◎ | | | | | | | | | ○ |
| 46041 | 数値モデリングとシミュレーションa | 1. 波動方程式とポアソン方程式について、その数値モデリング手法を理解する。 2. 波動方程式とポアソン方程式について、打ち切り誤差の理論を理解し、その差分法によるプログラミングができる。 | 3 | | | 1 | | | | ◎ | ◎ | | | | | | | | | ○ |
| 46042 | 数値モデリングとシミュレーションb | 1. 熱方程式について、その数値モデリング手法を理解する。 2. 熱方程式について、安定性および収束性の理論を理解し、その差分法によるプログラミングができる。 | 3 | | | 1 | | | | ◎ | ◎ | | | | | | | | | ○ |
| 46043 | 計算論概論a | 1. 分枝、繰り直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 | | | | | ◎ | | | | | | | | | ◎ |
| 46044 | 計算論概論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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46045 | 計算分子科学a | 1. 水素原子の量子力学の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の理解と分子軌道の概念を理解する。 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46046 | 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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46047 | 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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46048 | 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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46049 | 計算科学実験2A | 1. 計算実験の考え方や実施手順に習熟する。 2. 古典的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。 3. 必要に応じて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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46050 | 計算科学実験2B | 1. 古典力学、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。 2. 古典的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。 3. 必要に応じて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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46051 | 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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46052 | 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スキルが必要かを理解する。 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46053 | 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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46054 | 量子力学2b | 1. 3次元ポテンシャル問題、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. スピン概念について理解し、スピンの運動を具体的に計算できる。 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46055 | 量子力学演習2a | 1. ハイズベルグ方程式、角運動量とスピンの、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. 自分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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46056 | 量子力学演習2b | 1. ハイズベルグ方程式、角運動量とスピンの、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. 自分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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46057 | 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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46058 | 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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46059 | 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力学量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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46060 | 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力学量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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46061 | 物理実験2A | 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 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46062 | 物理実験2B | 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 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46063 | 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、平面電磁波の伝播を導出することができる。 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・屈折の法則を電磁光学により導出し、反射率と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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46064 | 物理光学b | 1. 全反射が起こる場合の透過率と反射率の依存性などを説明できる。 2. 全反射を利用することで、直線偏光と円偏光の交換ができることを説明できる。 3. 導体内の光波の伝播と反射率の依存性、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率や対応する透過率の偏光と偏角の入射角依存性をグラフ化し、反射率や透過率の振る舞いを説明できる。 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46065 | 物性物理学序論a | 1. 結晶の構造について理解する。 2. 逆格子空間の考え方を理解する。 3. 結晶中の結合および結晶の弾性について理解する。 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46066 | 物性物理学序論b | 1. 結晶の電子バンド構造について理解する。 2. 体および面の拡散の基本事項を理解する。 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46067 | 代数学3 | 1. 代数拡大、正規拡大、分離拡大を理解する。 2. ガロア理論の基本定理を理解する。 3. 代数的数体の基本事項を理解する。 4. 定規とコンパスによる作図の可能性を知る。 | 4 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |
| 46068 | 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 | | | | | | | | | | | | | | ◎ |

| | |
|-----|-------|
| 学域名 | 理工学域 |
| 学類名 | 数物科学類 |

学類のディプロマ・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。数学者の学修経験では、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、製造・開発、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。物理学系の学修経験では、知識のみならず広く情報を集め、それらを再構成し、そこから問題を発見し、解決法を見出す能力を身につけ、さらに様々な知識に基づき自分の考えや意見をまとめ、それを適切に他者に伝える能力を身につけた人材を育成するためには、以下の学習成果を上げることが求められる。

数論の議論を通して、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、統計力学、量子力学の基礎と枠組を理解し、説明することができる。
 様々な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能を、物理学や数学の基本原則や法則と関連させて理解し、分野を超えて応用することができる。
 数学・物理学の基礎に加えて計算機シミュレーションも学ぶことで、トランスディシプリナリーの実習を通じて、基礎科学と応用技術の両方の両面を持つ応用数値・計算科学や様々な分野に活用できる人材を育成する。数物科学類では、これらの人材養成目標に到達した者に士理学の学位を授与する。この人材養成目標に到達する

学類のOP(カリキュラム構成方針)

数物科学類では数学・物理学に加えて計算機シミュレーションも学ぶことでトランスディシプリナリーの能力を身につけることができよう。令和6年度からこれまでのコース制からプログラム制に移行し、学修段階に沿って自分の興味や適性に基づいた進路選択ができる。初年度に現代数学の基礎となる「微分積分学」「線形代数」と物理学分野を履修する。2年度では、数学基礎または物理学基礎のいずれかの基礎プログラムを選択し、数学あるいは物理学の専攻を身につけるとともに計算機シミュレーションの基礎を学ぶ。3年度には、数学、応用数理、計算科学、物理学の4つの発展プログラムから選択し、数学・物理学重点的により、あるいは融合的に、自由に学修することができる。最終年度では課題研究として各自が興味を持つ研究テーマに従って、より専門的な課題に取り組む。

コース(専攻)の学習成果(○)・学修成果を上げるために履修することがよくとくに求められる科目、○・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、△・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

学類のカリキュラム

| 科目番号 | 授業科目名 | 学生の学習目標 | 学年 | 履修年次 | | | | | 備考 | 履修年次 | 備考 | 履修年次 | 備考 | 履修年次 | 備考 | |
|-------|-------------|---|----|------|----|----|----|----|----|------|----|------|----|------|----|---|
| | | | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | | | | | | | | |
| 46069 | 解析学1C | 1. 解析学1A・1Bで学んだ正則関数論に引き続き複素関数論の基本的事項を学ぶ。 2. 単位円盤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やアインシュタインの特殊相対性理論との関係性について理解を深める。 3. 複素関数の基本定理として、リーマンの優位定理を学ぶ。 | 4 | | 2 | | | | | ○ | ◎ | | | | | |
| 46070 | 解析学2D | 1. 実変数のルベーグ積分・フーリエ変換の定理解の実際を学ぶ。 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. 確率論の基礎定理(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 | | | | | ○ | ◎ | | | | ○ | |
| 46071 | 解析学3D | 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例と応用(熱伝導)の概念を理解し、理論と数値計算における応用分野の役割を理解する。 | 4 | | 2 | | | | | | | | | | ○ | |
| 46072 | 解析学4 | 1. ヒルベルト空間、バナ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 | | | | | ○ | ◎ | | | | ◎ | ○ |
| 46073 | 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促し理解を深める。 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 | | | △ | | | △ | | | |
| 46074 | 数理解学1 | 1. 取り上げた非線形方程式のトピックの専門知識を得る。 2. 安定性解析、力学系の定性的理論について理解を深める。 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 | | | | △ | | | ○ | | ◎ | ○ |
| 46075 | 数理解学2 | 1. 取り上げた離散数学のトピックの専門知識を得る。 2. 離散数学のトピック間になったりつ関連性を学ぶ。 3. 離散数学のトピックと他の数学分野との関連性を学ぶ。 | 4 | | | 2 | | | | △ | | | ○ | | ◎ | ○ |
| 46076 | 化学物理学a | 1. 液体状態の新計算手法による数値シミュレーションについて学ぶ。 2. 熱力学と密度分布関数を用いて、液体の構造を解析する。 3. 密度分布関数の積分方程式理論について学ぶ。 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | ○ | ◎ |
| 46077 | 化学物理学b | 1. 確率過程について学ぶ。 2. モンテカルロ法について学び、様々な統計集合に適用する。 3. 人工的な統計集合について学ぶ。 | 4 | | 1 | | | | | | | | | | ◎ | ◎ |
| 46078 | シミュレーション科学a | 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. 大規模計算を実行するための基礎知識を学び、実習を通して理解を深める。 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | ◎ | ◎ |
| 46079 | シミュレーション科学b | 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観を学ぶ。 3. 大規模計算を実行するための基礎知識を学び、実習を通して理解を深める。 | 4 | | 1 | | | | | | | | | | ◎ | ◎ |
| 46080 | ナノ科学a | 1. ナノスケール領域において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 | 1 | | | | | | | | | | | ◎ | ○ |
| 46081 | ナノ科学b | 1. ナノスケール領域において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 | | 1 | | | | | | | | | | ◎ | ○ |
| 46082 | バイオ科学a | 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 | 1 | | | | | | | | | | | ◎ | ○ |
| 46083 | バイオ科学b | 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 | | 1 | | | | | | | | | | ◎ | ○ |
| 46084 | 生物物理学a | 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 | 1 | | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46085 | 生物物理学b | 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 | | 1 | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46086 | 分子物理学a | 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、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 | 1 | | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46087 | 分子物理学b | 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、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 | | 1 | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46088 | 統計力学a | 1. 統計集団(ミクロカノニカル、カノニカル、グランドカノニカル)の関係性について理解する。 2. イジングモデルを用いて相転移現象を説明できるようにする。 3. 平均場近似を使ってイジングモデルを解析することができる。 4. ランドウ現象論を使って定性的に相転移現象を説明できる。 | 4 | 1 | | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46089 | 統計力学b | 1. くりこみ群を使って臨界指数の関係性を導くことができる。 2. くりこみ群方程式を導出し、特定を理解する。 3. 臨界指数を導出し、その意味を理解する。 4. 線形応答理論によって輸送係数を計算することができる。 | 4 | | 1 | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46090 | 素粒子物理学a | 1. 素粒子の世界を記述する量子力学的な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 | 1 | | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46091 | 素粒子物理学b | 1. 素粒子の世界を記述する量子力学的な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 | | 1 | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46092 | 宇宙物理学a | 1. 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。 2. 天体を自己重力系の物理として捉え、その特徴を理解する。 3. 恒星の一生について理解する。 4. 高密度天体の性質について理解する。 | 4 | 1 | | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46093 | 宇宙物理学b | 1. 宇宙膨張の根拠となる観測事実を理解する。 2. 宇宙を時空の物理学として捉え、宇宙膨張の基礎を理解する。 3. ダークマター、ダークエネルギーの存在と宇宙の構造との関わりを学ぶ。 | 4 | | 1 | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46094 | プラズマ物理学a | 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事を学ぶ。 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 | 1 | | | | | | | | | | △ | △ | △ |
| 46095 | プラズマ物理学b | 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事を学ぶ。 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 | | 1 | | | | | | | | | △ | △ | △ |

| | |
|-----|-------|
| 学域名 | 理工学域 |
| 学類名 | 数物科学類 |

学類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。数学系の学修経験では、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、製造・開発、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。物理学系の学修経験では、知識のみならず広く情報を集め、それらを再構成し、そこから問題を発見し、解決方法を見出す能力を身につけ、さらに様々な議論に基づき自分の考えや意見をまとめ、それを適切に他者に伝える能力を身に付けた人材を育成する。計算機シミュレーション系の学修経験では、数学・物理学の基礎理論の修得とコンピュータの活用を通じて、基礎科学と応用技術の両方の両面を持つ応用数学・計算科学を様々な分野に応用できる人材を育成する。数物科学類では、これら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、以下の学習成果を上げることが求められる。

数学の議論を通して、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、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能を、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、計算機シミュレーションも学ぶことで、バランスのとれた能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、様々な自然現象を説明することができる。

最先端の研究開発に応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。

高度情報化社会の様々な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。

学類のOP(カリキュラム達成方針)

数物科学類では数学・物理学に加えて計算機シミュレーションも学ぶことで、バランスのとれた能力を身につけることができる。令和3年度からこれまでのコース制からプログラム制に移行し、学修段階に沿って自分の興味や適性に応じた進路選択ができる。初年度に現代数学の基礎となる「微分積分学」「線形代数」と物理学を概観する「物理学I」を学ぶ。2年次では、数学基礎または物理学基礎のいずれかの基礎プログラムを選択し、数学あるいは物理学の基礎を身につけるとともに計算機シミュレーションの基礎を学ぶ。3年次には、数学、応用数理、計算科学、物理学の4つの発展プログラムから選択し、数学・物理学を重点的に、あるいは統合的に、自由に学修することができる。最終年では課題研究として各自が興味を持つ研究テーマに従って、より専門的な課題に取り組む。

コース(専攻)の学習成果(O=学習成果を上げるために履修することがよく求められる科目、◎=学習成果を上げるために履修することが求められる科目、△=学習成果を上げるために履修することが求められる科目)

数学の議論を通して、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、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能を、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、計算機シミュレーションも学ぶことで、バランスのとれた能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、様々な自然現象を説明することができる。

最先端の研究開発に応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。

高度情報化社会の様々な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。

学類のカリキュラム

| 科目番号 | 授業科目名 | 学生の学習目標 | 学年 | | | | | O | ◎ | △ | | | | | | | | |
|-------|-------------|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | |
| 46096 | 物性物理学a | 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. 結晶の示す電気現象について理解する。 5. 超伝導について理解する。 | 4 | 1 | | | | | | △ | △ | | | | | | | △ |
| 46097 | 物性物理学b | 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. 結晶の示す電気現象について理解する。 5. 超伝導について理解する。 | 4 | 1 | | | | | | △ | △ | | | | | | | △ |
| 46401 | 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、ポスター発表等で行える英語表現を身につける。 | 3 | | 1 | | | | | △ | | | | | | | | |
| 46402 | 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、ポスター発表等で行える英語表現を身につける。 | 3 | | 1 | | | | | △ | | | | | | | | |
| 46403 | 特別講義 | 理学分野の各テーマに関する知識・知見を深め、自身の学修・研究に活かせるようにする。 | 随時 | | 1 | | | | | | | | | | | | | △ |
| 46404 | 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 | | 1 | | | | | | | | | | | | | △ |
| 46801 | 数学課題研究 | 1. 一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 | | | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | |
| 46802 | 数学特別課題研究 | 1. 一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 | | | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | |
| 46803 | 応用数理課題研究 | 1. 一つの課題を通して応用数理科学を深く理解することができる。 2. 応用数理科学の考察を口頭発表やコンピュータシミュレーションによって説明することができる。 3. 応用数理科学のコミュニケーション能力が高くなる。 | 4 | | 12 | | | | | ◎ | | | | | | | | ◎ |
| 46804 | 応用数理特別課題研究 | 1. 一つの課題を通して応用数理科学を深く理解することができる。 2. 応用数理科学の考察を口頭発表やコンピュータシミュレーションによって説明することができる。 3. 応用数理科学のコミュニケーション能力が高くなる。 | 4 | | 12 | | | | | ◎ | | | | | | | | ◎ |
| 46805 | 計算科学課題研究 | 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 | | | | | △ | | | | | | | | ◎ |
| 46806 | 計算科学特別課題研究 | 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 | | | | | △ | | | | | | | | ◎ |
| 46807 | 物理学課題研究 | 1. 一つの課題を通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 | | | | | △ | | ◎ | △ | | | | | ◎ |
| 46808 | 物理学特別課題研究 | 1. 一つの課題を通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 | | | | | △ | | ◎ | △ | | | | | ◎ |
| 46809 | 数物科学国際課題研究A | 海外において課題研究をおこなう | 4 | 4 | | | | △ | △ | △ | | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 46810 | 数物科学国際課題研究B | 海外において課題研究をおこなう | 4 | | | 4 | | △ | △ | △ | | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |