

学部授業科目内容一覧

数学科 (◎印 数学科学生のみ履修可)

* 主担当教員

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505015	◎数学講究 XA	各教員	5
授業の目標・概要 数理学に関する基礎知識の理解を深め、応用力を涵養する。 数学科におけるもっとも重要な科目である。 授業の方法 数理学における基本的なテキストを選んで、指導教員のもとで定期的に購読を行う。 成績評価方法 出席状況と学習の到達度を基にした総合的判断による。 数理分類番号 600					
S1S2	3・4	0505016	数学講究 XB	各教員	5
授業の目標・概要 数理学における最前線の様々な話題を見聞し、専門にとらわれない多方面の知識を得る。 授業の方法 数学科教員が交代で数理学の概説を行う(オムニバス形式)。 成績評価方法 出席状況と期末のレポートによる。 数理分類番号 600					
A1A2	4	0505017	◎数学特別講究	各教員	8
授業の目標・概要 数理学に関する基礎知識の理解を深め、応用力を涵養する。 数学科におけるもっとも重要な科目である。 授業の方法 数理学における基本的テキストを選んで、指導教員のもとで定期的に購読を行う。 成績評価方法 出席状況と学習の到達度を基にした総合的判断による。 数理分類番号 600					
A1A2	3・4	0505035	代数学Ⅱ	権業 善範	3
授業の目標・概要 環と加群の理論を学ぶ。代数学Ⅰで学んだ群・環・体の理論を更に発展させ、代数学の基礎知識の獲得を目指す。 授業計画 1. 環と加群の定義と例 2. 準同型定理 3. ジョルダン・ヘルダーの定理 4. 自由加群、平坦加群、射影的加群、単射的加群 5. ヤコブソン根基と中山の補題 6. 単項イデアル整域上の加群 7. ヒルベルトの基底定理とネーター環 8. ヒルベルトの零点定理 9. テンソル積と外積 10. 半単純環の構造定理 授業の方法 講義による 成績評価方法 試験 数理分類番号 312					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505036	幾何学Ⅱ	逆井 卓也	3
授業の目標・概要 位相空間の基本群やホモロジー群について学ぶ。これらは代表的な位相不変量であり、その構成(ホモロジーの一般論を含む)、基本的性質、具体的計算法を理解することは現代における幾何学の学習や研究において不可欠である。演習の時間を活用しつつ確実に身につけてほしい。 授業計画 (1) 連続写像と同相写像 (2) ホモトピー, ホモトピー同値 (3) 基本群 (4) ホモロジー論の基礎と単体ホモロジー群 (5) 特異ホモロジー群 (6) 写像度と胞体複体 (7) 係数つきホモロジー群, コホモロジー群 (8) 多様体のホモロジー群 授業の方法 講義による。 成績評価方法 期末試験による。 数理分類番号 322					
A1A2	3・4	0505037	解析学Ⅴ	宮本 安人	3
授業の目標・概要 偏微分方程式は、自然科学や社会科学の様々な分野で重要な役割を演じている。主に、1階の偏微分方程式と2階の線形偏微分方程式の入門的講義を行う。 授業計画 1. 偏微分方程式の基礎 基本概念, 偏微分方程式の例, 簡単な解法, 1階偏微分方程式の一般論 2. 熱伝導方程式 基本解, 最大値原理, フーリエ級数展開を利用した解法 3. ラプラス方程式 調和関数の性質, 2階楕円型方程式, 境界値問題(ディリクレ問題, ノイマン問題), 固有値問題 4. 波動方程式 1～3次元の解の公式, ホイヘンズの原理 (進行の速度に応じて, 順番や内容を変更することがあります。) 授業の方法 黒板を用いて行う。 成績評価方法 筆記試験(中間試験と期末試験)によって評価する。 数理分類番号 334					
A1A2	3・4	0505038	解析学Ⅵ	木田 良才	3
授業の目標・概要 フーリエ変換と超関数の基礎について講義する。 授業計画 1. トーラス上のフーリエ変換(総和法, フーリエ部分和の収束, 三角級数) 2. ユークリッド空間上のフーリエ変換(総和法, 反転公式, トーラス上のフーリエ変換との関連, シュワルツ急減少関数) 3. シュワルツ超関数(微分やたたみ込みをはじめとする基本操作, 緩増加超関数とそのフーリエ変換, 偏微分方程式への応用) 授業の方法 講義を行う。 成績評価方法 試験で評価する。 数理分類番号 335					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505039	代数学Ⅲ	斎藤 毅	2
授業の目標・概要 1 変数の多項式の根を扱う代数的枠組みとしての体の代数拡大とくにガロワ拡大の基礎理論を学ぶ。 授業計画 1. 体の拡大, 代数拡大, 代数的閉体 2. 分離拡大, 非分離拡大 3. ガロワ拡大 4. ガロワの基本定理 5. 円分体 6. 有限体 7. 巡回拡大 8. 代数方程式の可解性(べき根による解法の存在条件), 9. 定規とコンパスによる作図可能性。 授業の方法 黒板で講義する 成績評価方法 期末試験による 数理分類番号 313					
A1A2	3・4	0505040	幾何学Ⅲ	足助 太郎	2
授業の目標・概要 可微分多様体上の微分形式に関する基礎的な事項の幾つかについて講義する。特に, de Rham(ド・ラーム)コホモロジー及び de Rhamの定理について述べる。 授業計画 1. ベクトル束, 特に接束と余接束 2. ベクトル場・テンソル場 3. 微分形式に関するいくつかの基本的な演算 4. 多様体の向き付けと微分形式の積分 5. ベクトル解析と微分形式, Poincaré(ポアンカレ)の補題 6. de Rhamコホモロジー 7. Čech(チェック)コホモロジー, de Rhamの定理 8. 発展的な事柄 授業の方法 講義による。 成績評価方法 期末試験による。中間試験あるいはレポートを課す場合がある。その場合にはこれらも評価に用いる。 数理分類番号 323					
A1A2	3・4	0505041	現象数理Ⅰ	加藤 晃史	2
授業の目標・概要 数学科生向けの解析力学を概説する。 授業計画 数学科生向けの解析力学を概説する。内容は、ニュートンの運動方程式、変分原理、ラグランジュ形式とハミルトン形式、対称性と保存量、正準変換、完全可積分性、シンプレクティック幾何学との関連等について。前半では座標を用いた局所理論を中心に、後半では多様体の大域的な構造を含めて議論する予定である。 授業の方法 講義では必ずしも定義・定理・証明の形にとらわれず、様々な物理学のアイデアやイメージが現代数学の考え方にも繋がってゆく様子を伝えることを主眼とする。 成績評価方法 レポートによる。課題は授業中に提示する。 数理分類番号 361					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505042	計算数理 I	齊藤 宣一	2
授業の目標・概要 線形代数学では、正則な行列を係数行列とする連立一次方程式は、一意な解を持ち、それはクラメールの公式を用いて表現できることを学んだ。しかし、もし、クラメールの公式をそのまま用いて、未知数が30個の連立一次方程式を解こうとすれば、現在利用できる最も速いスーパーコンピュータを用いても、100億年以上かかる見積もりになってしまい、現実的でない。一方、それをガウスの消去法で求めれば、手頃なラップトップ型パーソナルコンピュータを用いても、1/100秒もかからない。このように、数学的に解が表現できる、あるいは解が存在するということと、実際に数値を得ることの間には、大きな溝があるのである。数学的な概念や方法を通じて、現実問題を研究する際には、当然、数値的な答えが要求される。そのような問題に対処するために、様々な数学的な概念を、具体的に数値を計算するという立場から研究する分野を数値解析と言う。本講義は、数値解析への入門を目的とし、1年および2年次に学んだ微分積分学や線形代数学に現れる諸問題、例えば、連立一次方程式、非線形方程式、定積分、常微分方程式などを、コンピュータを用いて数値的に解くための方法とその背景にある数学理論の解説を行う。 授業計画 1. 数値計算と数学、浮動小数点数系 2. 行列のノルム 3. 定常反復法 4. ガウスの消去法とLU分解 5. 安定性と条件数 6. 非線形方程式とNewton法 7. 補間多項式と数値積分 8. 直交多項式とガウス型積分公式 9. 常微分方程式：一段法の一般論 10. 常微分方程式：ルンゲ・クッタ法 11. 常微分方程式：刻み幅の自動調節 12. 共役勾配法 13. まとめ 授業の方法 教室での講義 成績評価方法 試験 数理分類番号 353					
S1S2	4	0505043	解析学Ⅶ	木田 良才	2
授業の目標・概要 関数解析の基礎について講義する。 授業計画 以下の内容を扱う：バナッハ空間、ヒルベルト空間、有界線型作用素、バールの定理とその周辺、双対空間と共役作用素、ハーン・バナッハの定理、弱位相と汎弱位相、クレイン・ミルマンの定理、有界線型作用素のスペクトル。 授業の方法 講義を行う。 成績評価方法 試験で評価する。 数理分類番号 531					
S1S2	4	0505044	現象数理Ⅱ	時弘 哲治	2
授業の目標・概要 3～4人の教員がオムニバス形式で、様々な分野における自然現象を記述する数理モデルやセルオートマトンの構成法及び、それらの数理的モデルの解析について講義する。今年度予定されるトピックは、ソリトン、感染症や渋滞の離散の数理モデル、生物医学における現象(血管新生、遺伝子の転写など)の数理的記述などである。 授業の方法 3～4人の教員がオムニバス形式で様々な自然現象の数理モデルによるモデル化について講義する。 成績評価方法 レポート提出(詳細を授業中に明示する) 数理分類番号 562					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505045	現象数理Ⅲ	白石 潤一	2
授業の目標・概要 量子力学についての基礎的な講義を行う。可積分系等の例などを用いて、具体例を中心にその考え方を説明したい。リー環の表現論や組合わせ論的な側面についても触れたい。 授業計画 古典力学における運動方程式やハミルトン関数と、量子力学におけるシュレディンガー方程式の関係について調べる。簡単な例を用いてシュレディンガー方程式に付随する固有値問題の扱い方を学ぶ。角運動量の合成法則について、リー環の表現論を用いながら説明する。 授業の方法 講義による。 成績評価方法 レポートによる。課題は講義中に提示する。 数理分類番号 563					
A1A2	3・4	0505046	確率統計学Ⅰ	佐々田 槇子	2
授業の目標・概要 確率論の基礎的事項を測度論に基づき講義する。測度論・積分論の復習も随時行う。内容は大別して、確率論の基礎概念、独立性、極限定理の3章からなる。 授業計画 1. 確率空間、確率変数 2. 確率分布、期待値と分散 3. ディンキンの π-λ 定理 4. 確率変数列の収束の諸概念 5. 独立性、情報としての部分 σ-加法族 6. 確率空間の直積 7. ラドン-ニコディムの定理、条件つき確率、条件つき期待値 8. 大数の弱法則 9. 大数の強法則 10. 法則収束、測度の弱収束 11. 特性関数 12. 中心極限定理 13. ポアソンの少数の法則 ただし、順序や内容は変更することがある。 授業の方法 講義による。 成績評価方法 レポートおよび筆記試験で評価を行う。 数理分類番号 341					
S1S2	4	0505047	計算数理Ⅱ	齊藤 宣一	2
授業の目標・概要 コンピュータを用いた数値的解析方法は、理工学を超えて、生命科学、臨床医学、金融商品研究などにまで応用範囲を拡げ、幅広く有益な知見をもたらしている。そして、複雑かつ大規模な問題のコンピュータによるシミュレーションが可能になり、実行されるにつれ、それに関わる数学的諸問題の解決への要請は強くなる。実際、シミュレーションは、コンピュータの内部で完結するものではなく、現象のモデル(微分方程式など)化、モデルの数学解析、近似と離散化、アルゴリズムの実装とプログラムの作成、データの可視化、現実データとの照らし合わせ、信頼性の検証などの一連の過程であり、それらが数理という幹で強く繋がっているのである。本講義で扱うのは、上記の「近似と離散化」の部分である。すなわち、様々な物理現象の記述に現れる偏微分方程式を対象にして、数値的方法に基づく近似解法とその数学理論の概要を解説する。なお、具体的な近似方法としては、おもに差分法と有限要素法を取り上げる。 授業計画 1. 熱方程式 2. 差分法 3. 差分法の収束解析 4. Neumann境界条件 5. 半線形反応拡散方程式 6. 変分原理 7. 有限要素法 8. 関数解析の準備 9. 弱解と正則性 10. 正則な三角形分割 11. 有限要素法の収束解析 12. FreeFem++による数値計算 13. Lax-Milgramの理論 授業の方法 教室における講義 成績評価方法 レポート 数理分類番号 551					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505061	◎数学輪講	各教員	4
授業の目標・概要 数理科学に関する自主的な学習を促し、早い時期から専門知識を獲得させる。 授業の方法 指定された基本的テキストの中から一つを選び、数人の受講者のグループで定期的に購読する。 成績評価方法 該当テキストの担当教員が期末に口頭試験を行い、総合的に評価する。 数理分類番号 400					
S1S2	3・4	0505062	計算数学 I	一井 信吾	2
授業の目標・概要 コンピュータを自力で学習・研究に役立てることができるようにするための訓練を行いません。実習を中心とし、自分で頭を使い、調べ、手を動かす時間です。 授業計画 計算数学 I では、まず実習用PCのハードウェアを準備し、OSのインストールを行なって自分で実習環境を作ります。その上で、数学を学習・研究する上で必須のTeXの使いこなし方や役立つ数学関連ソフトウェアを実習する他、コンピュータに仕事をばりばりさせるために必要なプログラミングへのゆるやかな導入も行います。「プログラミングをするためのプラットフォーム」としてのLinuxの特徴を知り、使いこなせるようになることを目指します。 授業の方法 独自に用意したオンライン教材を用い、各自のペース・関心に従って実習を行います。基本的なコンピュータリテラシーは一応前提としますが、受講生の知識・経験がまちまちなことを踏まえ、初心者への支援も行います。また、さらに上級を目指す人、特にやってみたいことがある人も相談の上希望に添えるように努めます。 成績評価方法 「わからないことはわかっている人に聞くのが一番」なので、経験豊富なTAを多数配置し、親切に指導します。また、受講生相互の情報交換や意見交換を奨励します。 数理分類番号 毎回の実習記録・報告(60%)およびレポート(40%)による。 351					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505063	計算数学Ⅱ	一井 信吾	2
授業の目標・概要 コンピュータを自力で学習・研究に役立てることができるようにするための訓練を行ないます。実習を中心とし、自分で頭を使い、調べ、手を動かす時間です。 計算数学Ⅱでは、実際の研究活動で出会うコンピュータやネットワークの活用を念頭におき、各自が選択したテーマを時間をかけて追究します。 最近のテーマの例としては、自然言語処理、深層学習、Webアプリケーション作成、ネットワークゲーム、TeX、JavaScriptなどのプログラミング課題、Androidアプリ、などがあげられますが、これらに留まらず自由な発想と意欲を持った方の参加を期待します。 期末には成果発表会を行い、成果を具体的に表現しアピールすることも重視します。 授業計画 1. 過去の発表例や、用意した課題の例を参考に、テーマを決め、グループを構成する。 2. テーマに沿って必要な事項を学習したり、情報を集めたりする。 3. 学期の中ほどに中間発表を行い、進捗状況を確認する。 4. 最終発表に向け、各自のテーマを追求する。 5. 発表会で、成果をアピールし、半年間の進捗を確認する。 授業の方法 各自が設定した課題をじっくり時間を使って追求します。 多数配置するTAと一緒に、新しい事項を勉強したり、試行錯誤してもらいます。 また、受講生相互の情報交換を奨励します。 計算数学Ⅰとは独立に受講できます。 成績評価方法 毎回の実習記録・報告(60%)、最終報告発表(40%) 数理分類番号 352					
S1S2	4	0505065	確率統計学Ⅱ	吉田 朋広	2
授業の目標・概要 数理統計学の入門講義。線形推測の基礎について解説する。ここでは統計手法の羅列ではなく、それらの根拠の一つとなる分布論的考察をする。多変量解析の幾つかの手法を扱う予定である。 授業計画 1. 多変量分布 確率空間, 確率変数, 確率分布, 期待値, 特性関数と積率, 多変量分布, 多変量正規分布 2. 線形推測論一般化逆行列, 射影行列, F分布, ガウス・マルコフモデル, 仮説検定, 重回帰分析, 分散分析 時間があれば, 3. 多変量解析のいろいろな方法について話す。 授業の方法 講義をする。 成績評価方法 レポートによる。 数理分類番号 542					
S1S2	4	0505066	確率統計学Ⅲ	佐々田 槇子	2
授業の目標・概要 確率過程の中の重要なクラスであるマルチンゲールについて講義する。主に離散時間の場合を扱い、停止時刻と任意抽出定理, 各種のマルチンゲール不等式, 収束定理とこれらの応用について述べる。連続時間マルチンゲールにも簡単に触れ、その例としてブラウン運動やポアソン過程を取り上げる。 授業計画 1. 確率論の基礎概念(確率統計学Ⅰの復習) 2. 離散時間マルチンゲール, Doob 分解, 停止時刻 3. Doob の任意抽出定理 4. Doob の不等式 5. 劣マルチンゲールの収束定理 6. マルチンゲールのモーメント不等式 7. 一様可積分性と L^1-収束 8. 連続時間マルチンゲール 9. 停止時刻, 任意抽出定理, Doob の不等式 10. Doob-Meyer 分解, 2 次変分 11. ブラウン運動の定義 12. ブラウン運動の構成 13. ブラウン運動の性質 14. ポアソン過程 授業の方法 講義による。 成績評価方法 レポートにより行う。 数理分類番号 543					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505067	確率統計学 X A	会田 茂樹	2
授業の目標・概要	この講義では、セミマルチンゲールに関する確率積分、ブラウン運動に関する確率微分方程式について基礎的な部分から解説を行う。ただし、離散マルチンゲールについてはある程度理解していることが望ましい。 時間があれば、マリアバン解析の導入的な話もしたい。				
授業計画	概ね以下の順番で話をするが、各項目が1回の授業内容ではないこと、適宜軌道修正を行い講義することに注意して欲しい。 1. 確率過程の基礎概念 2. ブラウン運動 3. マルチンゲール 4. 確率積分 5. 伊藤の公式 6. 確率微分方程式、強い解の存在と一意性 7. 確率微分方程式の解のマルコフ性 8. 確率微分方程式、弱い解 9. 確率微分方程式の例 10. マルチンゲール問題 11. 放物型方程式との関係、Feynman-Kacの公式 12. Cameron-Martin-丸山-Grisanovの公式 13. マリアバン解析入門				
授業の方法	板書による講義を行う。				
数理分類番号	541				
S1S2	4	0505068	確率統計学 X B	長山 いづみ	2
授業の目標・概要	数理ファイナンスにおけるデリバティブの価格付け問題を理解することを目的とする。 ポートフォリオ、デリバティブ等の用語の説明をはじめ、ファイナンスにおける基本的事項について解説する。デリバティブの価格付けの原理を理解することを主目的とするため、離散時間モデルにおける説明を丁寧に行い、連続時間モデルについてはモデルの考え方の説明と主たる結果の紹介にとどめる。				
授業計画	1. 無裁定の考え方, 2. 離散時間モデル, 3. 離散時間の完備モデルにおけるデリバティブの価格付け, 4. 離散時間の非完備モデルにおけるデリバティブ価格, 5. 連続時間モデル				
授業の方法	講義による				
成績評価方法	課題レポートによる。				
数理分類番号	740				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505073	代数学X C	寺 杣 友 秀	2
授業の目標・概要 リーマン面の基礎 授業計画 リーマン面の基礎に関する講義を行う。取り扱われるトピックスは以下のものである。 (1)リーマン面の定義と例 (2)リーマン面とその上の有理関数 (3)リーマン面上の因子 (4)リーマンロッホの定理 (5)リーマン面のヤコビ多様体 授業の方法 講義形式で行う 成績評価方法 レポートにより評価を行う 数理分類番号 513					
S1S2	4	0505074	代数学X D	三 枝 洋 一	2
授業の目標・概要 ホモロジー代数の基礎についての解説を行う。 授業の方法 通常の講義による。 成績評価方法 レポートによる。 数理分類番号 514					
S1S2	4	0505075	代数学X E	斉 藤 義 久	2
授業の目標・概要 表現論・数理解物理学に関連する話題から適切なトピックを選び講義する。 授業計画 詳細は追って掲示する。 授業の方法 講義形式 成績評価方法 レポート 数理分類番号 710					
S1S2	4	0505076	代数学X F	戸 田 幸 伸	2
授業の目標・概要 代数多様体上の幾何的対象を数え上げる様々な不変量を導入し、それらの性質及び予想されている関係について述べる。 授業計画 (1) Gromov-Witten不変量、Donaldson-Thomas不変量といった3次元Calabi-Yau多様体上の曲線を数え上げる不変量を定義し、それらの間の等価性予想について述べる。(2) 消滅サイクル層を用いたGopakumar-Vafa不変量の定義を提唱し、(1)の不変量達との関係について述べる。(3) Bridgeland安定性条件について解説し、連接層の導来圏におけるBridgeland安定対象を数える不変量を導入する。更に、それらと(1)、(2)の不変量達との関係について述べる。(4) Donaldson-Thomas不変量のモチーフ版について解説し、モチーフ的Hall代数を用いたそれらの壁越え理論について解説する。(5) 時間が許せば関連する話題(Quasi-map不変量、LG模型上のFJRW不変量、Nekrasov-OkounkovによるM2-brane不変量、DT不変量の壁越えに付随するRiemann-Hilbert問題)についても解説する。 授業の方法 板書による。 成績評価方法 レポート 数理分類番号 710					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505077	代数学X G	川又 雄二郎	2
授業の目標・概要 代数幾何学のトピックスを選んで解説する。 授業計画 未定 授業の方法 講義 成績評価方法 レポート(課題は授業中に提示する) 数理分類番号 710					
A1A2	4	0505078	代数学X H	小木曾 啓示	2
授業の目標・概要 双有理代数幾何学の最近の話題から題材を選び講義する。 授業計画 代数多様体の双有理変換に関連した内容の講義を行う。 授業の方法 講義形式。 成績評価方法 レポートによる。 数理分類番号 710					
S1S2	4	0505081	幾何学X C	古田 幹雄	2
授業の目標・概要 ベクトル束の特性類についての基礎を学ぶ 授業計画 ● 写像度、Euler類、Thom類 ● 障害理論と障害類 ● Chern類、Stiefel-Whitney類 ● Pontrjagin類 ● 分類空間とそのコホモロジー群 ● 接続と曲率、Chern-Weil理論、 ● 応用 授業の方法 講義形式による。 成績評価方法 レポート 数理分類番号 523					
A1A2	4	0505082	幾何学X D	二木 昭人	2
授業の目標・概要 リーマン幾何の基本事項, 特に測地線論, 比較定理について学ぶ. また調和積分論, ボホナー型消滅定理, 時間が許せばケーラー幾何についても学ぶ. 授業計画 1. リーマン計量と Levi-Civita 接続. 2. 測地線と変分公式. 3. 比較定理. 4. ボホナー・ヴァイツェンバック公式. 5. その他. 授業の方法 講義による. 成績評価方法 講義中に出题するレポートにより評価する. 数理分類番号 524					

注意：学年「4」と記載されている科目については，3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505083	幾何学 X E	二木 昭人	2
授業の目標・概要 ケーラー多様体に関するトピックをいくつか取り上げる。特に安定性とスカラー曲率一定計量の存在についての問題、及びその問題の一般化に関する最近の結果について講義する。 授業計画 1. ケーラー多様体の微分幾何。2. 安定性とシンプレクティック幾何 3. ambitoric geometry 授業の方法 講義による 成績評価方法 講義中に出題するレポートによる 数理分類番号 720					
S1S2	4	0505084	幾何学 X F	植田 一石	2
授業の目標・概要 導来圏について、ミラー対称性や非可換代数幾何学への応用を念頭に置いて講義を行う。 授業計画 1. 導来圏への導入、双対性、スペクトル系列 2. 半直交分解、例外列、簾 3. dg圏、A-infinity 圏 4. 特異点、行列因子化 5. Hochschildコホモロジー、Chern指標、Riemann-Rochの定理 6. ホモロジー的ミラー対称性 7. 非可換代数幾何学 授業の方法 講義を行う。 成績評価方法 レポートによる。 数理分類番号 720					
A1A2	4	0505085	幾何学 X G	古田 幹雄	2
授業の目標・概要 Seiberg-Witten理論について理論的構成を中心とした解説を行う。 授業計画 ● Seiberg-Witten方程式 ● ゲージ対称性 ● 解のモジュライ空間 ● モジュライ空間のコンパクト性 ● Seiberg-Witten不変量 ● Seiberg-Witten方程式の変種： ● Floerホモトピー型： 授業の方法 講義形式による。 成績評価方法 レポート 数理分類番号 720					
A1A2	4	0505086	幾何学 X H	小林 俊行	2
授業の目標・概要 有限次元および無限次元における対称性を記述する表現の理論について、幾何的なアイデアおよび解析的な手法について基本的に重要な事柄を解説する。時間が許せば、表現の分岐則に関する最先端の理論やその考え方を具体的な例を通じて紹介する。 授業の方法 毎週、黒板を用いて講義を行う。 成績評価方法 学期末にレポートを課す。 At the end of the semester, students are requested to submit a report answering some of the questions that I give during the course. 数理分類番号 720					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505087	解析学Ⅷ	儀我 美一	2
授業の目標・概要 既にバナッハ空間の定義等の関数解析の初歩を学んだ人を対象に線形偏微分方程式について、特にラプラス方程式に対して、そのさまざまな解法を紹介する。 また、シャウダー型先験的評価に関しては、よく用いられている割に議論される機会が少ないようなので、今回特に焦点を当てたい。 なお、流体力学の基礎方程式であるストークス方程式について、最近の研究の動向を紹介したい。 授業計画 数理科学研究科の「線形偏微分方程式論」(45901-13)との合併科目である。1. 楕円型方程式の基礎：ラプラス方程式、ポアソン方程式、調和関数の基本的性質、最大値原理、弱解と粘性解、基本解、ポアンカレの不等式、ソボレフ空間、シャウダー評価 2. 放物型方程式の基礎：熱方程式、最大値原理、基本解、弱解と粘性解、アプリオリ評価 3. 抽象発展方程式とその応用：作用素の半群、解析半群、熱半群、ストークス半群 4. 双曲型その他のタイプの方程式 授業の方法 講義形式 成績評価方法 期末のレポートによる。 数理分類番号 532					
A1A2	4	0505088	複素解析学Ⅲ	平地 健吾	2
授業の目標・概要 多変数複素関数論の基本事項を学習する。正則領域と擬凸領域の同値性を証明し、その後ベルグマン核と双正則写像の関係を考察する。 授業の方法 講義を行う 成績評価方法 レポートによる 数理分類番号 730					
A1A2	4	0505090	解析学ⅩB	下村 明洋	2
授業の目標・概要 実解析、フーリエ解析、関数空間等に関する幾つかの基礎的な話題について講義する。 授業計画 主に、L^p-空間の双対空間、Riesz-Thorinの補間定理、弱L^p-空間、Marcinkiewiczの補間定理、Hardy-Littlewood-Sobolevの不等式、Sobolev空間とSobolev埋蔵定理等について講義する予定である。また、これらと関係して、ルベーグ積分論の続きに相当する基礎知識(例えば、符号付き測度・複素測度とRadon-Nikodymの定理等)についても解説する事がある。以上は予定であり、一部を変更する可能性がある。 授業の方法 講義による。 成績評価方法 レポートによる。 数理分類番号 533					
A1A2	4	0505092	解析学ⅩD	緒方 芳子	2
授業の目標・概要 関数解析に引き続き、スペクトル理論の基礎を学ぶ。 授業計画 1. バナッハ環とスペクトル 2. ゲルファンド変換 3. ヒルベルト空間の有界線型作用素とスペクトル 4. ヒルベルト空間の非有界線型作用素とスペクトル 授業の方法 講義による 成績評価方法 別途通知する 数理分類番号 730					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505093	解析学 X E	俣野 博	2
授業の目標・概要 反応拡散方程式と呼ばれる非線形偏微分方程式の解の性質を、定性的な視点から論じる。とくに、進行波やパターン形成の問題に焦点をあてる。 授業計画 1. 基礎理論 ・ 拡散方程式 ・ 力学系の概念 2. 反応拡散方程式の進行波 ・ 空間一様な場における進行波 ・ 空間非一様な場における進行波 ・ 波面の広がり現象 3. 反応拡散系におけるパターン形成 ・ 反応拡散系の分類 ・ チューリング不安定 ・ 定常解の分岐 ・ ホップ分岐と中心多様体理論 ・ 他の種々のパターン形成 授業の方法 通常の講義形式で行う。また、複数回、レポート問題を出題する。 成績評価方法 レポート 数理分類番号 730					
A1A2	4	0505094	解析学 X F	会田 茂樹	2
授業の目標・概要 ブラウン運動などの典型的な確率過程の標本路は至るところ微分不可能などの不正則性があるため、積分の定義には、マルチンゲール性など確率過程の性質を用いる必要がある。一方、ラフパス解析は、逐次積分など必要最小限のデータを用いて、積分や微分方程式の理論を展開し、本質的には確率論を用いない。この講義では、Terry Lyonsが始めたラフパス解析についてGubinelliによる被制御パスを用いた定式化に基づいて、基礎から解説を行う。この理論の根幹をなす定理の理解には、確率論の知識は本質的に必要無いが、具体的な例は確率過程の研究で現れるので、確率解析の知識があるのが望ましい。同じ時期に行う確率統計学XAの講義で、マルチンゲール理論に基づく確率微分方程式について話をするので、関心のある人は聞いて見て欲しい。 授業計画 概ね以下の順番で話をするが、各項目が1回の授業内容ではないこと、適宜軌道修正を行い講義することに注意して欲しい。 1. ラフパス解析概観 2. ヤング積分 3. ヤング積分による微分方程式 4. ラフパス, 定義・例 5. ラフパスに関する基本定理(I)拡張定理 6. ラフパスに関する基本定理(II)連続性 7. 被制御パスとSewing lemma 8. ラフパスに関する積分 9. ラフパスで駆動される微分方程式(I)存在と一意性 10. ラフパスで駆動される微分方程式(II)連続性定理 11. Lyons, Davieによるアプローチ 12. Gaussian rough path 13. 確率解析との関係 授業の方法 板書による講義を行う。 数理分類番号 730					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505096	解析学X H	山本 昌宏	2
授業の目標・概要 授業計画 授業の方法 成績評価方法 数理分類番号 730 WEB(学務システム)で確認すること。					
A1A2	4	0505097	応用数学X A	吉田 朋広	2
授業の目標・概要 確率過程に対する極限定理は、理論統計学や時系列解析において本質的な役割を演じる。近年、セミマルチンゲールの方法に加え、無限次元確率解析の方法が、極限定理研究において重要になっている。本講義では、マリアバン解析の基礎をまとめ、極限定理と漸近展開について解説し、その応用に触れる。 授業計画 次の内容を話す予定である：1. マリアバン解析の基礎(まとめ) 2. マリアバン解析と中心極限定理 3. マリアバン解析と混合型極限定理 4. 非エルゴード系での漸近展開 時間があれば 5. fractional Brownian motionの汎関数の極限定理 6. エルゴード系での漸近展開 7. 渡辺理論について話す。 授業の方法 講義をする。 成績評価方法 レポート。 数理分類番号 730					
A1A2	4	0505098	応用数学X B	新井 仁之	2
授業の目標・概要 実解析、調和解析、関数解析の基礎と、さまざまな応用的な側面を学ぶ。特異積分、ウェーブレット理論、調和解析の確率論的な側面(ブラウン運動などとの関連)、画像処理、脳内の視覚情報処理への応用などを紹介する。 授業計画 下記のテーマについて講ずる。ただし、内容は一部変更することもある。1) 極大関数とその応用。2) 特異積分の理論。3) 調和関数への応用。4) ブラウン運動、マルチンゲールと調和解析の関連。5) ウェーブレット理論と調和解析。6) ウェーブレットの画像処理への応用。7) フレームレットと視覚の数学的研究。 授業の方法 講義 成績評価方法 レポート 数理分類番号 760					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505100	応用数学X D	稲葉 寿	2
授業の目標・概要 人口問題, 集団生物学, 感染症理論などにあらわれる年齢構造を持つ個体群方程式は, 非線形の非局所的境界条件をもつ偏微分方程式システムとして定式化され, 応用上重要であるばかりでなく, 非線形力学系として数学的にも興味深い構造を盛っている. 本講義では, 主に人口学と感染症数理モデルを題材として, 年齢構造化個体群モデルの基礎的な性質について講義する. 授業の方法 講義 成績評価方法 出席状況および講義中に指示する課題に対するレポートによる. 数理分類番号 760					
A1A2	4	0505101	応用数学X E	WILLOX RALPH	2
授業の目標・概要 無限次元可積分系への入門として, 様々な観点から非線形偏微分方程式における「可積分性」について講じる. 対称性という概念から出発し, 方程式の保存量や特殊解, またはハミルトン構造などについて説明する. さらに, 無限次元可積分系に付随する線形問題(Lax pair)と保存量との関係, 線形問題の拡張から得られる無限次元可積分系の階層と対称性(ダルブー変換)及び, その階層のタウ関数について講じる. 最後に無限次元可積分系の離散化における課題もいくつか紹介する予定である. 授業計画 聴講者の予備知識に合わせて授業の進め方を決めるつもりである. 授業の方法 講義形式で行う. 成績評価方法 成績評価: レポート提出(詳細を授業中に明示する) 数理分類番号 730					
A1A2	4	0505102	応用数学X F	白石 潤一	2
授業の目標・概要 Macdonald多項式の明示的公式と, 変形W代数の表現論について説明する. 授業計画 A型のMacdonald多項式の明示的公式と, A型の変形W代数の表現論について, Feigin-Odesskii代数に関する幾つかの定理を紹介しながら解説する. C型のMacdonald多項式の明示的公式と, C型の変形W代数の表現論についての幾つかの予想について説明する. 授業の方法 講義による. 成績評価方法 レポートによる. 課題は講義中に提示する. 数理分類番号 730					

注意: 学年「4」と記載されている科目については, 3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505103	応用数学X G	米田 剛	2
授業の目標・概要 本講義のトピックは「乱流の純粋数学的洞察」に関する入門である。乱流とはその名の通り「乱れた流れ」のことであり、加湿器の噴出口から出てくる水蒸気やコーヒーの中にコーヒーミルクを入れてそのままスプーンでかき混ぜたときに出来る乱れた流れの様子が好例である。流体運動が関わる工学的諸問題において、ほぼ例外なくこの「乱流」が本質的に関わってくる。 本講義では、ミレニアム未解決懸賞問題を提供しているNavier-Stokes方程式(及びEuler方程式)の数学解析を出発点としている(よって次元解析は極力使わない)。想定している数学知識は、基本的なもののみを念頭に置いており、よって初学者でも理解できるように十分に配慮している。微分積分学、線形代数、ベクトル解析あたりを事前に習得していれば十分であろう。偏微分方程式の素養が身につくだけでなく、「乱流現象」という工学上も重要な流体现象についての素養も身につくことを狙いとしている。また、最近、Sano-Tamai(2016)は、パーコレーションという確率論の概念を使った乱流遷移の研究を進捗させている。従って、今まで確率・統計、特に相転移現象などを学んできた者にとっても(乱流とは何か、を知るきっかけとして)本講義は有意義であろう。 本講義のより具体的なテーマは「2次元乱流のエネルギー逆カスケードにおける局所的な特徴的振る舞い」である。2次元乱流は3次元乱流と違い、エネルギーの逆カスケードが起きることがよく知られている。そのようなエネルギー逆カスケードが起きる際にXiao-Wan-Chen-Eyink(2009)は「vortex thinningという局所的な振る舞いこそが、エネルギー逆カスケードの主要メカニズムだ」という今までにない新たな見解を示した(従来の見解では「vortex mergerが主要な局所的振る舞いである」と言われている)。本講義では、このvortex thinningが起こる流体メカニズムを数学的に考察する。 そのために、先ず最初に、乱流研究で最も重要な概念の一つである「コルモゴロフのべき乗則」を、純粋数学概念を使って説明する。そのようなべき乗則の純粋数学的基礎付けから、エネルギーの順カスケード、逆カスケードという概念が必然的に出てくる。その次に、エネルギー逆カスケードを特徴づけるvortex thinningという流体運動を、Euler方程式を使って考察する。そのようなvortex thinningは、大スケールによる双曲型流れによって生成される。なお、Euler方程式による双曲型流れの純粋数学研究は、Kiselev-Sverak(2014)やBourgain-Li(2015)のbreakthroughをきっかけにして、今現在も進展しているホットなトピックである。 最後に、Navier-Stokes方程式・Euler方程式の解の一意存在定理を説明する。流体方程式の解の存在定理を理解するためには、ルベグ積分や関数解析、ソボレフ空間といった解析学的諸概念が必要になってはくるが、それらに関しては、その都度、必要になったときに改めて丁寧に説明(復習)することにする。 授業計画 ・コルモゴロフのべき乗則の解説 ・エネルギー逆カスケードの解説 ・vortex thinningの純粋数学的洞察 ・Navier-Stokes方程式の時間局所解の存在証明 ・Euler方程式の時間局所解の存在証明、2次元Euler方程式の時間大域解の存在証明 授業の方法 講義による。 成績評価方法 レポートによる。 数理分類番号 760					
A1A2	4	0505105	数学続論X A	辻 雄	2
授業の目標・概要 最近のB.Bhatt, M.Morrow, P.Scholzeによる整p進Hodge理論とその後の進展について解説する。 授業の方法 通常の講義による。 成績評価方法 レポート 数理分類番号 710					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505106	数学統論 X B	高木 俊輔	2
授業の目標・概要 代数多様体の特異点に関する最近の進展について概説する。 授業計画 代数多様体の特異点の基本的な性質を復習した後に、比較的最近得られた結果を論文などに沿って説明する。 授業の方法 黒板による講義形式で行う。 成績評価方法 レポートによる。 数理分類番号 710					
A1A2	4	0505107	数学統論 X C	寺田 至	2
授業の目標・概要 具体的な題材を通じて、組合せ論的な概念や考え方、および組合せ論と他の分野とに関連する対象のおもしろさを紹介する。今回も、対称群や一般線型群の表現論に現れるYoung図形やLittlewood-Richardson係数に関連する組合せ論の話題を紹介する。 授業計画 Young図形・Young盤は、対称群や一般線型群の表現に関する種々の量を書き表すのに用いられる組合せ論的な構成物である。これに関して、Lascoux, Schützenbergerをはじめとする人たちによって、鮮やかな組合せ論が展開されてきたが、その一部については、近年になって表現論とのつながりがより具体的に理解されるようになった。例えば、Littlewood-Richardson則は、一般線型群の表現で言えば既約表現のテンソル積を既約分解したときの重複度をを、Littlewood-Richardson盤と呼ばれる、特別な条件をみたすYoung盤の個数として表す規則であるが、これも量子群の結晶基底を用いたKashiwara-Nakashimaの結果によって具体的に理解されるようになった。一方、GreenやKleinにより、Hall多項式の計算に伴って明らかにされたように、離散付値環上の有限長加群の各部分加群から、Littlewood-Richardson盤を定める方法がある。これにより、Littlewood-Richardson盤の組合せ論の背後に、こうした部分加群や、その全体がなす多様体の幾何的な現象を考えることができる場合もある。このような、組合せ論と表現論や幾何の接点となるような話題を取り上げて考察したい。 授業の方法 講義による。 成績評価方法 レポートにより評価する。 数理分類番号 760					
A1A2	4	0505108	数学統論 X D	林 修平	2
授業の目標・概要 可微分力学系と位相的エントロピーについての入門講義を行う。 授業計画 前半では離散力学系と連続力学系(フロー)についての基本的な事柄を具体例を挙げながら解説する。双曲力学系の講義が中心となるが、最近の研究対象である非双曲力学系についても言及する。後半では位相力学系において位相的エントロピーを導入し、可微分力学系への応用について講義する。 授業の方法 講義による。 成績評価方法 レポートによる(授業中に出题した問題を中心に課題を与える)。 数理分類番号 760					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505109	数学統論 X E	足助 太郎	2
授業の目標・概要 葉層構造・力学系について話題を選んで解説する。 授業の方法 講義による。 成績評価方法 レポートによる。詳細については講義において指示する。 数理分類番号 710					
S1S2	4	0505113	数理科学統論 A	谷口 隆	2
授業の目標・概要 授業計画 授業の方法 WEB(学務システム)で確認すること。 成績評価方法					
A1A2	4	0505114	数理科学統論 B	宮岡 礼子	2
授業の目標・概要 授業計画 授業の方法 WEB(学務システム)で確認すること。 成績評価方法					
S1S2	4	0505115	数理科学統論 C	石毛 和弘	2
授業の目標・概要 授業計画 授業の方法 WEB(学務システム)で確認すること。 成績評価方法					
A1A2	4	0505116	数理科学統論 D	中田 行彦	2
授業の目標・概要 授業計画 授業の方法 WEB(学務システム)で確認すること。 成績評価方法					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505122	幾何学XC (本郷)	松尾 厚	2
授業の目標・概要 現代幾何学の基礎的内容を扱う。現代幾何学は、おおむね位相幾何学と微分幾何学に分けられるが、今年度は位相幾何学に焦点を当て、位相空間論の基礎から説き起こし、関連する諸概念の概説を経て、特異ホモロジー群とその応用に至る流れで講義を行う。 授業計画 1. 集合と写像 2. 位相と距離 3. 位相空間と連続写像 4. 位相空間の諸性質 5. 位相空間の構成法 6. 種々の位相空間 7. 写像のホモトピー 8. 特異ホモロジー群 授業の方法 講義形式による。 成績評価方法 原則として期末試験によって判定するが、レポート提出実績などの平常点を参考にすることがある。					
S1S2	3・4	0505123	代数学 I	志甫 淳	3
授業の目標・概要 代数系(演算の与えられた集合)の理論は代数学のみならず、現代の数学や自然科学の研究において大変重要である。そして代数系の中で最も基本的かつ重要なものとして、群と環がある。群とはある条件を満たす乗法・除法が与えられた集合であり、環とはある条件を満たす加法・減法および乗法が与えられた集合である。定義は抽象的で比較的簡明であるが、そこから非常に深い理論が展開されており、また数学の様々な分野において多くの具体例を持つ。この授業では、群の理論と環の理論について、それらの定義から始め、初歩的な部分についての講義を行う。 授業計画 1. 群, 環, 体の定義 2. 剰余類, 剰余群 3. 準同型写像, 準同型定理 4. 対称群, 二面体群 5. 直積, 半直積 6. 有限アーベル群の基本定理 7. 群の集合への作用, 共役類 8. Sylow の定理 9. 可解群, 冪零群 10. 生成元と関係式 11. 部分環, 直積, イデアル, 剰余環, 準同型定理 12. 素イデアル, 極大イデアル 13. 一意分解整域 14. 局所化 15. 一意分解整域上の多項式環 授業の方法 講義形式で行う。 成績評価方法 試験による。 数理分類番号 311					
S1S2	3・4	0505124	幾何学 I	坪井 俊	3
授業の目標・概要 多様体は、現代の幾何学における研究対象であると同時に、さまざまな分野において問題を定式化する枠組みを与える。この講義では、多様体の基礎的な事項を学ぶ。 授業計画 1. 多様体の定義と例 2. C^∞級写像, 微分同相写像 3. 曲線の速度ベクトルと接空間 4. 写像の微分 5. 埋め込みとはめ込み, 部分多様体 6. 臨界値と正則値, 正則部分多様体 7. 被覆写像 8. ベクトル場とリー括弧 9. ベクトル場の積分曲線 10. 接束とその切断 11. (擬)リーマン計量 12. リーマン計量の存在定理 13. 1の分割 14. ガウスの定理 授業の方法 講義による 成績評価方法 期末試験による 数理分類番号 321					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505125	解析学IV	中村 周	3
授業の目標・概要 ルベーク積分、測度論の基礎を学ぶ。 授業計画 以下の内容を、概ね順番に講義する。1. リーマン積分とルベーク積分(導入) 2. 1次元ルベーク測度 3. ルベーク可測関数 4. ルベーク積分 5. 微分と積分の関係 6. ルベーク積分の抽象論 7. 測度空間の構成と拡張定理 8. 符号付き測度 9. ルベーク空間 授業の方法 講義を行う。ある程度、教科書に沿って講義を進める。 成績評価方法 期末試験による。履修者の状況によっては、中間試験も行う可能性がある。 数理分類番号 332					
S1S2	3・4	0505126	複素解析学Ⅱ	高山 茂晴	3
授業の目標・概要 複素解析学Ⅰに引き続き、複素解析学の古典的基礎理論を解説する。具体的な内容は以下の通りである。1. 調和関数、劣調和関数、Poisson積分 2. 解析接続、一価性定理 3. 写像としての正則関数、等角性、単葉性、シュワルツの補題 4. リーマンの写像定理、正規族、境界対応 5. 楕円関数、ペー関数 6. コーシー・リーマン方程式とクザンの問題 7. ルンゲの近似定理 授業の方法 講義を行う。 成績評価方法 期末試験による。 数理分類番号 333					
S1S2	3・4	0505127	代数学特別演習Ⅰ	志甫 淳	2
授業の目標・概要 数学における諸概念、諸定理とその意義、用い方を深く理解するためには、演習問題を自ら解くことが重要である。また、その解答を適切に記述し、また他者に対して適切に説明できるようになることも重要である。代数学特別演習Ⅰでは、代数学Ⅰの講義内容(群および環の理論)に関連した演習を通じて、講義内容のより深い理解を目指す。 授業計画 代数学Ⅰの授業計画に合わせて行う。 授業の方法 演習形式で行う。 成績評価方法 演習時間における解答の実績と講義の試験の成績による。 数理分類番号 411					
S1S2	3・4	0505128	幾何学特別演習Ⅰ	坪井 俊	2
授業の目標・概要 演習を通じて多様体の基礎的な事項についての理解を深める。 授業計画 幾何学Ⅰの講義に沿った内容の演習を行う。 授業の方法 演習問題を解き、提出する。また、黒板で発表をする。 成績評価方法 提出物および黒板での発表による。 数理分類番号 421					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505129	解析学特別演習 I	中村 周	2
授業の目標・概要 解析学Ⅳの内容に沿った演習を行う。測度論、ルベグ積分に関して抽象的な議論を行う能力を育てる。 授業計画 解析学Ⅳの講義の進行状況に合わせた演習問題を提供し、それに関して演習を行う。 授業の方法 学生が演習問題を解くことを学び、その指導、解説を行う。場合によって、レポートを課する場合がある。 成績評価方法 平常点、および解析学Ⅳの講義の成績を組み合わせる成績評価を行う。 数理分類番号 432					
S1S2	3・4	0505130	複素解析学特別演習	高山 茂晴	2
授業の目標・概要 複素解析学Ⅱの内容に沿った演習を行う。 授業の方法 黒板での発表とレポート課題。 成績評価方法 複素解析学Ⅱの期末試験の成績及び演習における発表、レポート等の提出状況により評価する。 数理分類番号 433					
A1A2	3・4	0505131	代数学特別演習Ⅱ	権業 善範	2
授業の目標・概要 代数学Ⅱの内容をよく理解するため、演習を行う。 授業計画 講義「代数学Ⅱ」の進度に合わせて演習を行う。 授業の方法 黒板を使った発表形式による演習を中心とし、授業時間内に問題を解く小テスト形式の演習も併用する。 成績評価方法 講義「代数学Ⅱ」の成績に演習の活躍度を加味する。 数理分類番号 412					
A1A2	3・4	0505132	幾何学特別演習Ⅱ	逆井 卓也	2
授業の目標・概要 幾何学Ⅱの内容に沿った演習を行う。 授業の方法 演習問題を解き、黒板で発表をする。 小テストを行うこともある。 成績評価方法 発表と小テストの結果、講義の期末試験の結果を総合的に判断する。 数理分類番号 422					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505134	計算数理演習	齊藤 宣一	2
授業の目標・概要 計算数理 I の内容に沿った課題について、受講生が自ら作成したプログラムやソフトウェアなどを用いて、計算実習を行い、計算結果や考察をレポートにまとめる。 授業計画 1. 準備(端末室の使い方) 2. 準備(プログラミング) 3. 準備(データの可視化) 4. 準備(LaTeXによるレポートの作成) 5. 連立一次方程式に対する反復法(Jacobi法、Gauss-Seidel法) 6. 連立一次方程式に対する反復法(SOR法) 7. 連立一次方程式に対する直接法(Gaussの消去法) 8. 連立一次方程式に対する直接法(ピボット選択) 9. 非線形方程式 10. 非線形連立方程式系 11. 数値積分(Newton-Cotes積分公式) 12. 数値積分(Gauss型積分公式) 13. 常微分方程式の初期値問題(Euler法) 14. 常微分方程式の初期値問題(Runge-Kutta法) 授業の方法 (1)情報教育棟の端末室における演習形式で行う。 (2)初心者には、プログラミングやソフトウェアの利用についても一から指導を行うので、これらの経験がなくても良い。 成績評価方法 課題に対するレポート 数理分類番号 451					
S1S2	3・4	0505135	応用数学XC (本郷)	長谷川 立	2
授業の目標・概要 趣旨：プログラミング言語設計の背後にある基礎理論を学ぶ。 内容：プログラミング言語を用いてプログラムを行う機会は多々あると思うが、プログラミング言語そのものがどのように設計されているかに関しては、知る機会が少ないかもしれない。プログラミング言語設計の背後にある基礎理論や、実装のアイデアを学ぶことは、実際のプログラミングの際にも役にたつはずである。この講義では、主として数学的な観点から基礎理論を学ぶ。 授業計画 1 文法／意味論, 2 ラムダ計算, 3 簡約, 4 結合子, 5 チャーチ・ロッサー性, 6 部分帰納関数, 7 チューリング完全性, 8 単純型付きラムダ計算, 9 強正規化性, 10 評価戦略, 11 操作的意味論, 12 自然意味論, 13 型安全性, 14 体系の拡張 授業の方法 講義による 数理分類番号 期末試験による					
A1A2	3・4	0505136	解析学XC (本郷)	山本 昌宏	2
授業の目標・概要 授業計画 WEB(学務システム)で確認すること。 授業の方法 成績評価方法					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505140	確率統計学基礎	吉田 朋広	2
授業の目標・概要 統計モデルとしての多様な確率分布族と、それらに対する種々の統計推測法について解説する。多くの例を通じ、受講者が確率統計の基本事項に習熟することを目標とする。確率的な構造の表現からはじめ、確率の性質、確率変数と確率分布、独立性等の用語を準備し、離散確率分布とその例と計算法、連続分布とその例、確率変数の期待値、変数変換の公式、混合分布、指数型分布族、多次元分布の基礎について解説する。前半の確率の基礎概念の導入の後、確率モデルの推定について紹介する。不偏推定が統計推測の数理的構造を理解するための例となる。十分性、因子分解定理、完備性、ラオ・ブラックウェルの定理、レーマン・シェフェの定理、統計的決定理論の枠組み、ベイズ推定について説明する予定である。 授業計画 1. 確率構造の表現：標本空間、事象、独立性、条件つき確率、ベイズの公式 2. 確率変数、確率分布 3. 離散分布：二項分布、ポアソン分布、負の二項分布、幾何分布 4. 連続分布：一様分布、ガンマ分布、指数分布、カイ2乗分布、正規分布、ベータ分布、対数正規分布、パレート分布、混合分布 5. 期待値：積率、特性関数、積率母関数、確率母関数、キュムラント、尖度、歪度、具体的な分布族での計算、マルコフの不等式 6. 多次元分布：共分散、相関係数、多項分布、2および多変量正規分布、独立性とその性質、条件付分布、条件付期待値、7. 統計モデルと推定：不偏推定、クラメル・ラオの不等式、有効性、具体的な分布族に対する推定の例 なお、時間があれば以下の幾つかに関して話す。 8. 最尤推定、ベイズ推定、モーメント法、区間推定、9. 複合ポアソン分布：定義と計算、近似法、損保数理 10. 回帰モデル：推定、検定、予測 授業の方法 講義。 成績評価方法 原則として試験による。 数理分類番号 342					
S1S2	4	0505141	確率統計学XC	村田 昇	2
授業の目標・概要 複数の特徴量・特性量を持つデータの構造を統計的に解析する方法である多変量解析法について学ぶ。本講義では、以下に挙げる基本的な方法に的を絞り、計算機を用いた演習を通してその考え方を修得することを目的とする。多次元の特徴量の線形結合によって新たな特徴量を構成しデータの構造をより鮮明に捉えるための手法として回帰分析および主成分分析を取り上げる。多次元の変量の間に内在する関係を探り出し、それを手掛りにデータを分類する手法として判別分析およびクラスター分析を学ぶ。また時系列データのモデルとして基本的な自己回帰モデル・移動平均モデルを取り上げ、時系列の平滑化や予測についても学ぶ。 授業計画 1. 多変量データの取り扱い 2. 確率の基礎 3. 線形代数の復習 4. 回帰分析 5. 主成分分析 6. 判別分析 7. 階層的クラスター分析 8. 多次元尺度構成法 9. 時系列とその性質 10. 自己回帰モデル・移動平均モデルの推定と予測 授業の方法 講義、計算機を用いた演習 成績評価方法 レポート(70%)、演習(30%) 数理分類番号 740					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505142	確率統計学 X D	長山 いづみ	2
授業の目標・概要 貨幣的効用関数の考え方と性質を理解することを目的とし、アクチュアリーに関する基本的な事項について講義する。なお、アクチュアリー資格試験に対応するものではないので注意されたい。 授業計画 1. 保険会社や金融機関におけるリスクなど、問題の背景説明 2. 1 期間のポートフォリオ理論 3. 貨幣的効用関数とその性質 4. 確定キャッシュフローの現在価値とリスク 5. 保険のモデル 授業の方法 講義による。 成績評価方法 課題レポートによる。 数理分類番号 740					
A1A2	4	0505143	確率統計学 X E	吉田 朋広	2
授業の目標・概要 統計的漸近理論を疑似尤度解析の枠組みで構成し、従属性モデルへ応用する。 授業計画 パラメトリックモデルに対する漸近論を、疑似尤度解析の枠組みで、従属性の構造によらない方法で一般的に構成し、確率過程の統計学へ応用する。 1. 確率過程の統計推測、局所漸近正規性と Ibragimov-Hasminskii 理論 2. 確率場の収束理論(まとめ) 3. 疑似尤度解析：統計的確率場の収束、大偏差不等式、疑似尤度推定量の漸近的性質 4. 確率微分方程式の推定 5. 点過程の推定 6. LASSO, 正則化法 授業の方法 講義をする。 成績評価方法 レポートによる。 数理分類番号 740					
A1A2	4	0505144	確率統計学 X F	吉田 朋広	2
授業の目標・概要 分布の計算は統計推測理論を構築するための基礎である。統計モデルの非線形性を扱うために、分布の近似が不可欠であるが、それを系統的に与えるのが極限定理である。マルチンゲール中心極限定理を紹介し、統計学への応用に触れる。また、非エルゴード的統計学とそこで用いられる混合型極限定理はテーマの一つである。それらは近年、金融高頻度データの統計解析において重要な役割を演じている。 授業計画 1. マルチンゲール中心極限定理 2. 混合型中心極限定理、安定的収束 3. 高頻度金融データへの応用 授業の方法 講義 成績評価方法 レポート 数理分類番号 740					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505145	保険理論	* 吉田 朋広・猪ノ口勝徳 大西 範彦・本多 正憲	2
授業の目標・概要 生命保険・年金・損害保険の3つの話題について、実務に携わる3人の講師により5回ずつ計15回の講義を行っていく。それぞれの講義の目標・概要は以下の通 生命保険：生命保険の基本的な商品類型を通して、生命保険の契約についての概論をなす。そのため、生命保険商品についての概要を説明し、契約の基礎ならびに生命保険契約の契約法上の特性についても説明する。 年金：われわれの老後の生活を支える年金制度について、公的年金・企業年金・個人年金の概要と、その基礎となる年金数理を実務に即して解説する。また、年金資産運用についても年金負債との関連性を意識しつつ論じる。 損害保険：損害保険の基本的な商品及び数理的考え方を生命保険と対比して解説する。損害保険の料率計算の基礎、決算、再保険等の説明をした上で、保険デリバティブについても簡単に紹介する。 授業計画 1. 生命保険商品と登場人物 2. 保険法概説1 契約の成立・効力 3. 保険法概説2 契約の履行 4. 保険法概説3 契約の終了 5. 生命保険の今後の広がりまとめ 6. 様々な年金制度 7. 年金数理の考え方、基礎率、現価 8. 年金財政運営 9. 年金財政と退職給付会計 10. 年金資産運用と年金ALM 11. 損害保険商品の解説 12. 料率計算の基礎 13. 支払備金の考え方 14. 再保険形態 15. 保険デリバティブ 授業の方法 講義による 成績評価方法 出席点およびレポートによる 数理分類番号 770					
S 1	3・4	0505146	代数学 I a	志甫 淳	1.5
授業の目標・概要 代数系(演算の与えられた集合)の理論は代数学のみならず、現代の数学や自然科学の研究において大変重要である。そして代数系の中で最も基本的かつ重要なものとして、群と環がある。群とはある条件を満たす乗法・除法が与えられた集合であり、環とはある条件を満たす加法・減法および乗法が与えられた集合である。定義は抽象的で比較的簡明であるが、そこから非常に深い理論が展開されており、また数学の様々な分野において多くの具体例を持つ。この授業では、群の理論について、それらの定義から始め、初歩的な部分についての講義を行う。 授業計画 1. 群, 環, 体の定義 2. 剰余類, 剰余群 3. 準同型写像, 準同型定理 4. 対称群, 二面体群 5. 直積, 半直積 6. 有限アーベル群の基本定理 7. 群の集合への作用, 共役類 8. Sylowの定理 9. 可解群, 冪零群 10. 生成元と関係式 授業の方法 講義形式で行う。 成績評価方法 試験による。 数理分類番号 311					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 2	3・4	0505147	代数学 I b	志甫 淳	1.5
授業の目標・概要 代数系(演算の与えられた集合)の理論は代数学のみならず、現代の数学や自然科学の研究において大変重要である。そして代数系の中で最も基本的かつ重要なものとして、群と環がある。群とはある条件を満たす乗法・除法が与えられた集合であり、環とはある条件を満たす加法・減法および乗法が与えられた集合である。定義は抽象的で比較的簡明であるが、そこから非常に深い理論が展開されており、また数学の様々な分野において多くの具体例を持つ。この授業では、環の理論について、それらの定義から始め、初歩的な部分についての講義を行う。 授業計画 1. 部分環, 直積, イデアル, 剰余環, 準同型定理 2. 素イデアル, 極大イデアル 3. 一意分解整域 4. 局所化 5. 一意分解整域上の多項式環 授業の方法 講義形式で行う。 成績評価方法 試験による。 数理分類番号 311					
S 1	3・4	0505148	幾何学 I a	坪井 俊	1.5
授業の目標・概要 多様体は、現代の幾何学における研究対象であると同時に、さまざまな分野において問題を定式化する枠組みを与える。この講義では、多様体の基礎的な事項を学ぶ。 授業計画 1. 多様体の定義と例 2. C^∞級写像, 微分同相写像 3. 曲線の速度ベクトルと接空間 4. 写像の微分 5. 埋め込みとはめ込み, 部分多様体 6. 臨界値と正則値, 正則部分多様体 7. 被覆写像 8. ベクトル場とリー括弧 9. ベクトル場の積分曲線 10. 接束とその切断 11. (擬)リーマン計量 12. リーマン計量の存在定理 13. 1の分割 14. ガウスの定理 授業の方法 講義による 成績評価方法 期末試験による 数理分類番号 321					
S 2	3・4	0505149	幾何学 I b	坪井 俊	1.5
授業の目標・概要 多様体は、現代の幾何学における研究対象であると同時に、さまざまな分野において問題を定式化する枠組みを与える。この講義では、多様体の基礎的な事項を学ぶ。 授業計画 1. 多様体の定義と例 2. C^∞級写像, 微分同相写像 3. 曲線の速度ベクトルと接空間 4. 写像の微分 5. 埋め込みとはめ込み, 部分多様体 6. 臨界値と正則値, 正則部分多様体 7. 被覆写像 8. ベクトル場とリー括弧 9. ベクトル場の積分曲線 10. 接束とその切断 11. (擬)リーマン計量 12. リーマン計量の存在定理 13. 1の分割 14. ガウスの定理 授業の方法 講義による 成績評価方法 期末試験による 数理分類番号 321					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 1	3・4	0505150	解析学IV a	中村 周	1.5
授業の目標・概要 ルベーク積分、測度論の基礎を学ぶ。S1タームにおいては、主に1変数のルベーク積分を論じる。 授業計画 以下の内容を、概ね順番に講義する。1. リーマン積分とルベーク積分(導入) 2. 1次元ルベーク測度 3. ルベーク可測関数 4. ルベーク積分 5. 微分と積分の関係 授業の方法 講義を行う。ある程度、教科書に沿って講義を進める。 成績評価方法 期末試験による。 数理分類番号 332					
S 2	3・4	0505151	解析IV b	中村 周	1.5
授業の目標・概要 ルベーク積分、測度論の基礎を学ぶ。S2タームにおいては、主に抽象的な集合上の測度論、積分論を論じる。 授業計画 以下の内容を、概ね順番に講義する。6. ルベーク積分の抽象論 7. 測度空間の構成と拡張定理 8. 符号付き測度 9. ルベーク空間 授業の方法 講義を行う。ある程度、教科書に沿って講義を進める。 成績評価方法 期末試験による。 数理分類番号 332					
S 1	3・4	0505152	複素解析学Ⅱ a	高山 茂晴	1.5
授業の目標・概要 複素解析学Iに引き続き、複素解析学の古典的基礎理論を解説する。具体的な内容は以下の通りである。1. 調和関数、劣調和関数、Poisson積分、2. 解析接続、一価性定理 授業の方法 講義を行う。 成績評価方法 レポートおよび出席等の平常点を基に総合的に評価する。 数理分類番号 333					
S 2	3・4	0505153	複素解析学Ⅱ b	高山 茂晴	1.5
授業の目標・概要 複素解析学Iに引き続き、複素解析学の古典的基礎理論を解説する。具体的な内容は以下の通りである。3. 写像としての正則関数、4. リーマンの写像定理、境界対応、5. 楕円関数、ペー関数、6. クザンの問題、ルンゲの近似定理 授業の方法 講義を行う。 成績評価方法 レポートおよび出席等の平常点を基に総合的に評価する。 数理分類番号 333					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 1	3・4	0505154	代数学Ⅱ a	権業 善範	1.5
授業の目標・概要 環と加群の理論を学ぶ。代数学Ⅰで学んだ群・環・体の理論を更に発展させ、代数学の基礎知識の獲得を目指す。 授業計画 1. 環と加群の定義と例 2. 準同型定理 3. ジョルダン・ヘルダーの定理 4. 自由加群、平坦加群、射影的加群、単射的加群 5. ヤコブソン根基と中山の補題 6. 単項イデアル整域上の加群 7. ヒルベルトの基底定理とネーター環 8. ヒルベルトの零点定理 9. テンソル積と外積 10. 半単純環の構造定理 授業の方法 講義による 成績評価方法 試験 数理分類番号 312					
A 2	3・4	0505155	代数学Ⅱ b	権業 善範	1.5
授業の目標・概要 環と加群の理論を学ぶ。代数学Ⅰで学んだ群・環・体の理論を更に発展させ、代数学の基礎知識の獲得を目指す。 授業計画 1. 環と加群の定義と例 2. 準同型定理 3. ジョルダン・ヘルダーの定理 4. 自由加群、平坦加群、射影的加群、単射的加群 5. ヤコブソン根基と中山の補題 6. 単項イデアル整域上の加群 7. ヒルベルトの基底定理とネーター環 8. ヒルベルトの零点定理 9. テンソル積と外積 10. 半単純環の構造定理 授業の方法 講義による 成績評価方法 試験 数理分類番号 312					
A 1	3・4	0505156	幾何学Ⅱ a	逆井 卓也	1.5
授業の目標・概要 位相空間の特異ホモロジー論や基本群について学ぶ。これらは代表的な位相不変量であり、その構成(ホモロジーの一般論を含む)、基本的性質、具体的計算法を理解することは現代における幾何学の学習や研究において不可欠である。演習の時間を活用しつつ確実に身につけてほしい。 授業計画 (1) 連続写像と同相写像 (2) ホモトピー、ホモトピー同値 (3) 基本群 (4) ホモロジー論の基礎と単体ホモロジー群 授業の方法 講義による。 成績評価方法 期末試験による。 数理分類番号 322					
A 2	3・4	0505157	幾何学Ⅱ b	逆井 卓也	1.5
授業の目標・概要 幾何学Ⅱ a に引き続き、位相空間のホモロジー論について学ぶ。 授業計画 (5) 特異ホモロジー群 (6) 写像度と胞体複体 (7) 係数つきホモロジー群、コホモロジー群 (8) 多様体のホモロジー群 授業の方法 講義による。 成績評価方法 期末試験による。 数理分類番号 322					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 1	3・4	0505158	解析学Ⅴ a	宮本 安人	1.5
授業の目標・概要 偏微分方程式は、自然科学や社会科学の様々な分野で重要な役割を演じている。主に、1 階の偏微分方程式と 2 階の線形偏微分方程式の入門的講義を行う。 授業計画 1. 偏微分方程式の基礎 基本概念, 偏微分方程式の例, 簡単な解法, 1 階偏微分方程式の一般論 2. 熱伝導方程式 基本解, 最大値原理, フーリエ級数展開を利用した解法 3. ラプラス方程式 調和関数の性質, 2 階楕円型方程式, 境界値問題(ディリクレ問題, ノイマン問題), 固有値問題 4. 波動方程式 基本解, ホイヘンズの原理 (進行の速度に応じて, 順番や内容を変更することがあります.) 授業の方法 黒板を用いて行う。 成績評価方法 筆記試験(中間試験と期末試験)によって評価する。 数理分類番号 334					
A 2	3・4	0505159	解析学Ⅴ b	宮本 安人	1.5
授業の目標・概要 偏微分方程式は、自然科学や社会科学の様々な分野で重要な役割を演じている。主に、1 階の偏微分方程式と 2 階の線形偏微分方程式の入門的講義を行う。 授業計画 1. 偏微分方程式の基礎 基本概念, 偏微分方程式の例, 簡単な解法, 1 階偏微分方程式の一般論 2. 熱伝導方程式 基本解, 最大値原理, フーリエ級数展開を利用した解法 3. ラプラス方程式 調和関数の性質, 2 階楕円型方程式, 境界値問題(ディリクレ問題, ノイマン問題), 固有値問題 4. 波動方程式 基本解, ホイヘンズの原理 (進行の速度に応じて, 順番や内容を変更することがあります.) 授業の方法 黒板を用いて行う。 成績評価方法 筆記試験(中間試験と期末試験)によって評価する。 数理分類番号 334					
A 1	3・4	0505160	解析学Ⅵ a	木田 良才	1.5
授業の目標・概要 フーリエ変換と超関数の基礎について講義する。 授業計画 1. トーラス上のフーリエ変換(総和法, フーリエ部分和の収束, 三角級数) 2. ユークリッド空間上のフーリエ変換(総和法, 反転公式, トーラス上のフーリエ変換との関連, シュワルツ急減少関数) 3. シュワルツ超関数(微分やたたみ込みをはじめとする基本操作, 緩増加超関数とそのフーリエ変換, 偏微分方程式への応用) 授業の方法 講義を行う。 成績評価方法 試験で評価する。 数理分類番号 335					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 2	3・4	0505161	解析学VI b	木田 良才	1.5
授業の目標・概要 フーリエ変換と超関数の基礎について講義する。 授業計画 1. トーラス上のフーリエ変換(総和法, フーリエ部分和の収束, 三角級数) 2. ユークリッド空間上のフーリエ変換(総和法, 反転公式, トーラス上のフーリエ変換との関連, シュワルツ急減少関数) 3. シュワルツ超関数(微分やたたみ込みをはじめとする基本操作, 緩増加超関数とそのフーリエ変換, 偏微分方程式への応用) 授業の方法 講義を行う。 成績評価方法 試験で評価する。 数理分類番号 335					
S 1	3・4	0505162	代数学特別演習 I a	志甫 淳	1
授業の目標・概要 数学における諸概念, 諸定理とその意義, 用い方を深く理解するためには, 演習問題を自ら解くことが重要である。また, その解答を適切に記述し, また他者に対して適切に説明できるようになることも重要である。代数学特別演習 I では, 代数学 I a の講義内容(群の理論)に関連した演習を通じて, 講義内容のより深い理解を目指す。 授業計画 代数学 I a の授業計画に合わせて行う。 授業の方法 演習形式で行う。 成績評価方法 演習時間における解答の実績と講義の試験の成績による。 数理分類番号 411					
S 2	3・4	0505163	代数学特別演習 I b	志甫 淳	1
授業の目標・概要 数学における諸概念, 諸定理とその意義, 用い方を深く理解するためには, 演習問題を自ら解くことが重要である。また, その解答を適切に記述し, また他者に対して適切に説明できるようになることも重要である。代数学特別演習 I では, 代数学 I b の講義内容(環の理論)に関連した演習を通じて, 講義内容のより深い理解を目指す。 授業計画 代数学 I b の授業計画に合わせて行う。 授業の方法 演習形式で行う。 成績評価方法 演習時間における解答の実績と講義の試験の成績による。 数理分類番号 411					
S 1	3・4	0505164	幾何学特別演習 I a	坪井 俊	1
授業の目標・概要 演習を通じて多様体の基礎的な事項についての理解を深める。 授業計画 幾何学 I の講義に沿った内容の演習を行う。 授業の方法 演習問題を解き、提出する。また、黒板で発表をする。 成績評価方法 提出物および黒板での発表による。 数理分類番号 421					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 2	3・4	0505165	幾何学特別演習 I b	坪井 俊	1
授業の目標・概要 演習を通じて多様体の基礎的な事項についての理解を深める。 授業計画 幾何学 I の講義に沿った内容の演習を行う。 授業の方法 演習問題を解き、提出する。また、黒板で発表をする。 成績評価方法 提出物および黒板での発表による。 数理分類番号 421					
S 1	3・4	0505166	解析学特別演習 I a	中村 周	1
授業の目標・概要 解析学IV a の内容に沿った演習を行う。測度論、ルベーグ積分に関して抽象的な議論を行う能力を育てる。 授業計画 解析学IV a の講義の進行状況に合わせた演習問題を提供し、それに関して演習を行う。 授業の方法 学生が演習問題を解くことを学び、その指導、解説を行う。場合によって、レポートを課する場合がある。 成績評価方法 平常点、および解析学IV a の講義の成績を組み合わせで成績評価を行う。 数理分類番号 432					
S 2	3・4	0505167	解析学特別演習 I b	中村 周	1
授業の目標・概要 解析学IV b の内容に沿った演習を行う。測度論、ルベーグ積分に関して抽象的な議論を行う能力を育てる。 授業計画 解析学IV b の講義の進行状況に合わせた演習問題を提供し、それに関して演習を行う。 授業の方法 学生が演習問題を解くことを学び、その指導、解説を行う。場合によって、レポートを課する場合がある。 成績評価方法 平常点、および解析学IV b の講義の成績を組み合わせで成績評価を行う。 数理分類番号 432					
S 1	3・4	0505168	複素解析学特別演習 a	高山 茂晴	1
授業の目標・概要 複素解析学 II の内容に沿った演習を行う。 授業の方法 黒板での発表とレポート課題。 成績評価方法 複素解析学 II の期末試験の成績及び演習における発表、レポート等の提出状況により評価する。 数理分類番号 433					
S 2	3・4	0505169	複素解析学特別演習 b	高山 茂晴	1
授業の目標・概要 複素解析学 II の内容に沿った演習を行う。 授業の方法 黒板での発表とレポート課題。 成績評価方法 複素解析学 II の期末試験の成績及び演習における発表、レポート等の提出状況により評価する。 数理分類番号 433					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 1	3・4	0505170	代数学特別演習Ⅱ a	権業 善範	1
授業の目標・概要 代数学Ⅱの内容をよく理解するため、演習を行う。 授業計画 講義「代数学Ⅱ」の進度に合わせて演習を行う。 授業の方法 黒板を使った発表形式による演習を中心とし、授業時間内に問題を解く小テスト形式の演習も併用する。 成績評価方法 講義「代数学Ⅱ」の成績に演習の活躍度を加味する。 数理分類番号 412					
A 2	3・4	0505171	代数学特別演習Ⅱ b	権業 善範	1
授業の目標・概要 代数学Ⅱの内容をよく理解するため、演習を行う。 授業計画 講義「代数学Ⅱ」の進度に合わせて演習を行う。 授業の方法 黒板を使った発表形式による演習を中心とし、授業時間内に問題を解く小テスト形式の演習も併用する。 成績評価方法 講義「代数学Ⅱ」の成績に演習の活躍度を加味する。 数理分類番号 412					
A 1	3・4	0505172	幾何学特別演習Ⅱ a	逆井 卓也	1
授業の目標・概要 幾何学Ⅱ a の内容に沿った演習を行う。 授業の方法 演習問題を解き、黒板で発表をする。 小テストを行うこともある。 成績評価方法 発表と小テストの結果を総合的に判断する。 数理分類番号 422					
A 2	3・4	0505173	幾何学特別演習Ⅱ b	逆井 卓也	1
授業の目標・概要 幾何学Ⅱ b の内容に沿った演習を行う。 授業の方法 演習問題を解き、黒板で発表をする。 小テストを行うこともある。 成績評価方法 発表と小テストの結果を総合的に判断する。 数理分類番号 422					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 1	3・4	0505176	計算数理解習 a	齊藤 宣一	1
授業の目標・概要 計算数理 I の内容に沿った課題について、受講生が自ら作成したプログラムやソフトウェアなどを用いて、計算実習を行い、計算結果や考察をレポートにまとめる。 授業計画 1. 準備(端末室の使い方) 2. 準備(プログラミング) 3. 準備(データの可視化) 4. 準備(LaTeXによるレポートの作成) 5. 連立一次方程式に対する反復法 (Jacobi法、Gauss-Seidel法) 6. 連立一次方程式に対する反復法(SOR法) 7. 連立一次方程式に対する直接法(Gaussの消去法) 授業の方法 (1)情報教育棟の端末室における演習形式で行う。 (2)初心者には、プログラミングやソフトウェアの利用についても一から指導を行うので、これらの経験がなくても良い。 成績評価方法 課題に対するレポート 数理分類番号 451					
S 2	3・4	0505177	計算数理解習 b	齊藤 宣一	1
授業の目標・概要 計算数理 I の内容に沿った課題について、受講生が自ら作成したプログラムやソフトウェアなどを用いて、計算実習を行い、計算結果や考察をレポートにまとめる。 授業計画 (aに引き続き) 8. 連立一次方程式に対する直接法(ピボット選択) 9. 非線形方程式 10. 非線形連立方程式系 11. 数値積分(Newton-Cotes積分公式) 12. 数値積分(Gauss型積分公式) 13. 常微分方程式の初期値問題(Euler法) 14. 常微分方程式の初期値問題(Runge-Kutta法) 授業の方法 (1)情報教育棟の端末室における演習形式で行う。 (2)初心者には、プログラミングやソフトウェアの利用についても一から指導を行うので、これらの経験がなくても良い。 成績評価方法 課題に対するレポート 数理分類番号 451					
A1A2	3・4	0505178	解析学特別演習 II	宮本 安人	1
授業の目標・概要 本講義は解析学 V (宮本担当)の演習を行う。 授業の方法 線形微分方程式論に関する演習(宮本担当)を行う。 成績評価方法 平常点およびレポートなどによる。 数理分類番号 434					
A1A2	3・4	0505179	解析学特別演習 III	木田 良才	1
授業の目標・概要 解析学 VI に対応して、フーリエ変換と超関数に関する演習を行う。 授業の方法 小テストを行う。 成績評価方法 小テストの成績による。 数理分類番号 435					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 1	3・4	0505180	解析学特別演習Ⅱ a	宮本 安人	0.5
授業の目標・概要 本講義は解析学Ⅴ(宮本担当)の演習を行う。 授業の方法 線形微分方程式論に関する演習(宮本担当)を行う。 成績評価方法 平常点およびレポートなどによる。 数理分類番号 434					
A 2	3・4	0505181	解析学特別演習Ⅱ b	宮本 安人	0.5
授業の目標・概要 本講義は解析学Ⅴ(宮本担当)の演習を行う。 授業の方法 線形微分方程式論に関する演習(宮本担当)を行う。 成績評価方法 平常点およびレポートなどによる。 数理分類番号 434					
A 1	3・4	0505182	解析学特別演習Ⅲ a	木田 良才	0.5
授業の目標・概要 解析学Ⅵ a に対応して、フーリエ変換と超関数に関する演習を行う。 授業の方法 小テストを行う。 成績評価方法 小テストの成績による。 数理分類番号 435					
A 2	3・4	0505183	解析学特別演習Ⅲ b	木田 良才	0.5
授業の目標・概要 解析学Ⅵ b に対応して、フーリエ変換と超関数に関する演習を行う。 授業の方法 小テストを行う。 成績評価方法 小テストの成績による。 数理分類番号 435					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505801	研究倫理	各教員	0.5
授業の目標・概要 現在の科学研究の望ましい進め方とその歴史的背景を説明した後、以下の課題について議論する。再現性のためのノート、記録・資料の取り方・保存仕方など、研究不正の定義(捏造、改ざん、剽窃、その他)とその実例、誰が論文の著書になるべきか(なっていないか)、重複パブリケーションについてのルール、利益相反、知的財産(主に特許)に関する倫理的課題、研究費申請及び論文査読の有り方、政府と研究機関の関係及び法律及び諸規則(予算執行、ハラスメント、安全、動物実験管理、野外調査など)の遵守の必要性、マスコミ対応とアウトリーチの適切なあり方など。なお、各専攻のニーズによって授業内容は多少異なる。 Best practices for conducting scientific research will be introduced, and the reasons the scientific community has adopted these procedures will be briefly covered. Appropriate methods of record-keeping and documentation, which are essential to ensure replicability of research results, will be explained. Research misconduct (fabrication, falsification, plagiarism and other forms of misconduct) will be defined and explained, and examples will be presented. Authorship of papers, the need to avoid dual publication, dealing with conflicts of interest, and issues related to intellectual property (mainly patents and copyrights) will be discussed. Issues involved in reviewing scientific papers and funding applications, and in applying for funding will also be discussed. The need for compliance with governmental and institutional regulations (governing usage of funds, harassment, safety, animal welfare, field surveys, etc.) will be covered. Appropriate procedures for dealing with the news media and the public when publicizing scientific research results will be briefly introduced. The material covered by this lecture may differ somewhat to match the needs of each Department. 授業計画 日本語：2コマ連続(105分 x 2、計210分、間に休憩)、その直後試験(20分程度) English：Two consecutive periods (105 min x 2, Total 210 minutes, with a brief rest interval), followed immediately by an examination (20 min). 授業の方法 講義(lecture) 成績評価方法 試験に基づいて成績は合格／不合格 (Examination-Graded Pass/Fail) 数理分類番号 590					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。