

PF2010	代数学1
--------	------

担当教員	谷戸 光昭	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『代数の魅力』 木村達雄・竹内光弘・宮本雅彦・森田純共著(数学書房)

2014 年度～

※Web に正誤表あり(「代数の魅力 正誤表」で検索せよ)

科目概要

代数学は「代数系」を研究対象とする数学の一分野である。代数系とは演算や作用などの構造(代数的構造)を持つ集合のことで、代表的なものとしてベクトル空間・群・環・体などが挙げられる。

この科目では抽象代数入門として群・環・体について学ぶ。二面体群や対称群などの具体例に触れながら、群の定義、準同型定理などの項目を学ぶ。科目の性質上、線形代数と集合論の基礎を修得しているのが望ましい。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 抽象代数入門(群・環・体)。
2. 論理的に考える力を高める。
3. 定理や命題の証明を再現できる力を持つ。

■ 科目の学習要点事項

1. 平面や空間における対称性
2. 群の公理と抽象的な群
3. 部分群と群の生成系
4. 置換の群と行列の群
5. 準同型と同型
6. ラグランジュの定理と同値類

参考文献

- ①『群・環・体 入門』新妻弘・木村哲三著(共立出版)
- ②『入門代数学』三宅敏恒著(培風館)
- ③『代数学 1-3』雪江明彦著(日本評論社)
- ④『群の発見』原田耕一郎著(岩波書店)

評価基準

■レポート評価

問題に対して論理的かつ正確に解答しているかどうかを見る。テキストの内容を十分に理解した上で取り組んで欲しい。

レポート作成に当たっての注意点を以下に挙げておく。

答えだけではなく途中計算や思考過程などを明示すること。指定の字数に満たなくても良いが、できるだけ詳しく記述すること。文章・数式・図・表・グラフなどを必要に応じて使い分け、読み手を意識してまとめること。数式等を用いる関係上、用紙のマス目に従わなくても良い。適宜改行を入れるなどして、数学の答案として見やすくなるように工夫すること。参考にした文献を最後に記すこと。

■科目終了試験評価

試験範囲は教科書の第1章とする。レポート課題以外からも出題される可能性がある。数学の試験であるから、論理的かつ正確な解答が要求される。

PF2020	代数学2
--------	------

担当教員	谷戸 光昭	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『代数の魅力』 木村達雄・竹内光弘・宮本雅彦・森田純共著(数学書房)

2014 年度～

※Web に正誤表あり(「代数の魅力 正誤表」で検索せよ)

科目概要

代数学は「代数系」を研究対象とする数学の一分野である。代数系とは演算や作用などの構造(代数的構造)を持つ集合のことで、代表的なものとしてベクトル空間・群・環・体などが挙げられる。

この科目では、代数学1を学んだ後、ガロア理論をやさしく取り扱う。特に多くの具体例を学ぶ。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 群・環・体の総合有機的化。
2. 論理的に考える力を高める。
3. 定理や命題の証明を再現できる力を持つ。

■ 科目の学習要点事項

1. 整数
2. 多項式
3. 環
4. 単因子論

参考文献

- ①『群・環・体 入門』新妻弘・木村哲三著(共立出版)
- ②『入門代数学』三宅敏恒著(培風館)
- ③『代数学 1-3』雪江明彦著(日本評論社)
- ④『群の発見』原田耕一郎著(岩波書店)

評価基準

■ レポート評価

問題に対して論理的かつ正確に解答しているかどうかを見る。テキストの内容を十分に理解した上で取り組んで欲しい。レポート作成に当たっての注意点を以下に挙げておく。

答えだけではなく途中計算や思考過程などを明示すること。指定の字数に満たなくても良いが、できるだけ詳しく記述すること。文章・数式・図・表・グラフなどを必要に応じて使い分け、読み手を意識してまとめること。数式等を用いる関係上、用紙のマス目に従わなくても良い。適宜改行を入れるなどして、数学の答案として見やすくなるように工夫すること。参考にした文献を最後に記すこと。

■ 科目終了試験評価

試験範囲は教科書の第2章とする。レポート課題以外からも出題される可能性がある。数学の試験であるから、論理的かつ正確な解答が要求される。

PF2022	代数学3
--------	------

担当教員	谷戸 光昭	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『代数の魅力』 木村達雄・竹内光弘・宮本雅彦・森田純共著(数学書房) 2014年度～
 ※Web に正誤表あり(「代数の魅力 正誤表」で検索せよ)

科目概要

代数学は「代数系」を研究対象とする数学の一分野である。代数系とは演算や作用などの構造(代数的構造)を持つ集合のことで、代表的なものとしてベクトル空間・群・環・体などが挙げられる。この科目では代数学 1・2 を学んだ後、体論について詳しく学ぶ。古典的な問題に触れながら、体の基礎理論の修得を目指す。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 体論の基礎と応用を習得する。
2. 論理的に考える力を高める。
3. 定理や命題の証明を再現できる力を持つ。

■ 科目の学習要点事項

1. 体
2. ベクトル空間の次元と拡大次数
3. 体の歴史的問題
4. 円分体
5. 代数学の基本定理

参考文献

- ①『群・環・体 入門』新妻弘・木村哲三著(共立出版)
- ②『入門代数学』三宅敏恒著(培風館)
- ③『代数学 1-3』雪江明彦著(日本評論社)
- ④『群の発見』原田耕一郎著(岩波書店)

評価基準

■ レポート評価

問題に対して論理的かつ正確に解答しているかどうかを見る。テキストの内容を十分に理解した上で取り組んで欲しい。レポート作成に当たっての注意点を以下に挙げておく。
 答えだけではなく途中計算や思考過程などを明示すること。指定の字数に満たなくても良いが、できるだけ詳しく記述すること。文章・数式・図・表・グラフなどを必要に応じて使い分け、読み手を意識してまとめること。数式等を用いる関係上、用紙のマス目に従わなくても良い。適宜改行を入れるなどして、数学の答案として見やすくなるように工夫すること。参考にした文献を最後に記すこと。

■ 科目終了試験評価

試験範囲は教科書の第 3 章とする。レポート課題以外からも出題される可能性がある。数学の試験であるから、論理的かつ正確な解答が要求される。

PF2024	代数学3
--------	------

担当教員	谷戸 光昭	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『代数の魅力』 木村達雄・竹内光弘・宮本雅彦・森田純共著(数学書房)

2019 年度～

※Web に正誤表あり(「代数の魅力 正誤表」で検索せよ)

科目概要

代数学は「代数系」を研究対象とする数学の一分野である。代数系とは演算や作用などの構造(代数的構造)を持つ集合のことで、代表的なものとしてベクトル空間・群・環・体などが挙げられる。

この科目では代数学 1・2 を学んだ後、体論について詳しく学ぶ。古典的な問題に触れながら、体の基礎理論の修得を目指す。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 体論の基礎と応用を習得する。
2. 論理的に考える力を高める。
3. 定理や命題の証明を再現できる力を持つ。

■ 科目の学習要点事項

1. 体
2. ベクトル空間の次元と拡大次数
3. 体の歴史的問題
4. 円分体
5. 代数学の基本定理

参考文献

- ①『群・環・体 入門』新妻弘・木村哲三著(共立出版)
- ②『入門代数学』三宅敏恒著(培風館)
- ③『代数学 1-3』雪江明彦著(日本評論社)
- ④『群の発見』原田耕一郎著(岩波書店)

評価基準

■ レポート評価

問題に対して論理的かつ正確に解答しているかどうかを見る。テキストの内容を十分に理解した上で取り組んで欲しい。

レポート作成に当たっての注意点を以下に挙げておく。

答えだけではなく途中計算や思考過程などを明示すること。指定の字数に満たなくても良いが、できるだけ詳しく記述すること。文章・数式・図・表・グラフなどを必要に応じて使い分け、読み手を意識してまとめること。数式等を用いる関係上、用紙のマス目に従わなくても良い。適宜改行を入れるなどして、数学の答案として見やすくなるように工夫すること。参考にした文献を最後に記すこと。

■ 科目終了試験評価

試験範囲は教科書の第 3 章とする。レポート課題以外からも出題される可能性がある。数学の試験であるから、論理的かつ正確な解答が要求される。

PF2030	幾何学1
--------	------

担当教員	下岡 光一	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『幾何への誘い』小平 邦彦 著 (岩波現代文庫—学術 岩波書店)

2013 年度～

科目概要

幾何学 1 ではユークリッド幾何学を中心に学習する。まずは基本的な平面図形の問題を復習する。次に平面幾何の公理論的構成に触れ、厳密科学としての平面幾何を学ぶ。最後に複素平面とその初等幾何への応用について学習する。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

まずは基本的な図形の定義、性質について良く理解すること。また定理の証明の要点を理解すること。「論理的に厳密な証明」について理解すること。

■ 科目の学習要点事項

定理の仮定は何か、結論は何かを抑えること。証明を書くときは、初めからまとめた文章にしようとせず、仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を箇条書きでよいので書き出すことから始めよう。課題では教科書の文章をそのまま写すことのないようにして下さい。

参考文献

- 1.「モノグラフ 平面図形」矢野健太郎 監修 宮原 繁 著 (科学新興新社)
- 2.「モノグラフ 幾何学-発見的研究法-」矢野健太郎 監修 清宮 俊雄 著 (科学新興新社)
- 3.「ユークリッド幾何から現代幾何へ」小林昭七 著 (日評数学選書)
- 4.「幾何学基礎論」D.ヒルベルト 著 中村 幸四郎 訳 (ちくま学芸文庫)

評価基準

■ レポート評価

要点を適切に記述しているかをチェックする。長々と書いてあっても要点が書かれていなければ認められない。証明は箇条書きでもよいので仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を明確にすること。

■ 科目終了試験評価

要点を適切に記述しているかをチェックする。長々と書いてあっても要点が書かれていなければ認められない。証明は箇条書きでもよいので仮定、図形の性質、用いた定理、結論等を明確にすること。

使用テキスト

配本年度

『平面図形の幾何学』 難波誠著(現代数学社)

2017 年度～

科目概要

幾何学 2 では平面図形の作図方法を中心に学習する。まずは基本的な図形の作図方法について復習する。同時にその作図方法の正当性を確認していく。さらに作図可能性について角の三等分問題を通して学習する。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

まずは基本的な図形の作図方法についてよく理解すること。作図のルールをしっかりと把握すること。またその作図方法によって得られた図形が、性質を満たすことを証明できるようになること。

■ 科目の学習要点事項

作図を描くときは必ず作図の過程を記述すること(箇条書きでよいので何をしたかを述べる)。作図の線は残しておくこと。証明を書くときは、初めからまとまった文章にしようとせず、仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を箇条書きでよいので書き出すことから始めよう。課題では教科書の文章をそのまま写すことのないようにすること。

参考文献

- 1.「円の数学」小林 昭七 著 (裳華房)
- 2.「コンパスと定規の数学」アンドルー・サットン 著 (創元社)
- 3.「ユークリッド幾何から現代幾何へ」小林 昭七 著 (日評数学選書)

評価基準

■ レポート評価

要点を適切に記述しているかをチェックする。作図は途中過程で何をしたのかを簡潔に述べること(箇条書きでよい)。証明は箇条書きでもよいので仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を明確にすること。

■ 科目終了試験評価

要点を適切に記述しているかをチェックする。作図は途中過程で何をしたのかを簡潔に述べること(箇条書きでよい)。証明は箇条書きでもよいので仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を明確にすること。

使用テキスト

配本年度

『数学ワンポイント双書30「立体幾何」』 栗田稔（共立出版）

2014 年度～

科目概要

幾何学3では空間図形を学習する。

空間における平面・直線・球の位置関係をつかみ、平行や垂直についての性質を明確に述べることを目指す。

さらに、空間における平面・直線・球の方程式を扱えるようにする。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

空間における図形の認識・把握をすること。定理の証明を論理的に進めること。

■ 科目の学習要点事項

定理の仮定は何か、結論は何かをはっきりさせること。証明を書くときは、初めからまとめた文章にしようとせず、仮定・図形の性質・用いた命題・結論等を箇条書きでよいので書き出すことから始めよう。課題では教科書の文章をそのまま写すことのないようにして下さい。

参考文献

- ①『立体解析幾何学』矢野健太郎(裳華房)
- ②『モノグラフ 空間図形 改訂版』矢野健太郎 監修 宮原繁 著(科学新興新社)
- ③『モノグラフ ベクトル 3訂版』矢野健太郎 監修 高橋正明 著(科学新興新社)

評価基準

■ レポート評価

要点を適切に記述しているかをチェックする。長々と書いてあっても要点が書いていなければ認められない。証明は箇条書きでもよいので仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を明確にすること。

■ 科目終了試験評価

要点を適切に記述しているかをチェックする。長々と書いてあっても要点が書いていなければ認められない。証明は箇条書きでもよいので仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を明確にすること。

使用テキスト

配本年度

『数学のかんどころ3 知っておきたい幾何の定理』前原 潤, 桑田 孝泰(共立出版) 2019 年度～

科目概要

幾何学3では空間図形を学習する。

空間における平面・直線・球の位置関係をつかみ、平行や垂直についての性質を明確に述べることを目指す。

さらに、空間における平面・直線・球の方程式を扱えるようにする。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

空間における図形の認識・把握をすること。定理の証明を論理的に進めること。

■ 科目の学習要点事項

定理の仮定は何か、結論は何かをはっきりさせること。証明を書くときは、初めからまとめた文章にしようとせず、仮定・図形の性質・用いた命題・結論等を箇条書きでよいので書き出すことから始めよう。課題では教科書の文章をそのまま写すことのないようにして下さい。

参考文献

- ①『立体解析幾何学』矢野健太郎(裳華房)
- ②『モノグラフ 空間図形 改訂版』矢野健太郎 監修 宮原繁 著(科学新興新社)
- ③『モノグラフ ベクトル 3訂版』矢野健太郎 監修 高橋正明 著(科学新興新社)

評価基準

■ レポート評価

要点を適切に記述しているかをチェックする。長々と書いてあっても要点が書いていなければ認められない。証明は箇条書きでもよいので仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を明確にすること。

■ 科目終了試験評価

要点を適切に記述しているかをチェックする。長々と書いてあっても要点が書いていなければ認められない。証明は箇条書きでもよいので仮定、図形の性質、用いた命題、結論等を明確にすること。

PF2050	解析学1
--------	------

担当教員	塚田 真一	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『入門 微分積分学』 小野英夫・山本喜則著(アイ・ケイコーポレーション)

2011 年度～

科目概要

1. 指数関数・対数関数・逆三角関数
2. 媒介変数・極方程式
3. 双曲線関数とその逆関数
4. 極限公式・自然対数
5. 指数関数と対数関数の導関数
6. 対数微分法
7. 逆三角関数の導関数

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 逆三角関数や指数関数や対数関数についての理解
2. 媒介変数や極方程式の理解
3. 極限公式や自然対数の理解
4. 逆三角関数や指数関数や対数関数などについての導関数
5. 対数微分法
6. 双曲線関数とその逆関数

■ 科目の学習要点事項

1. 指数関数・対数関数・逆三角関数
2. 媒介変数表示や極方程式
3. 双曲線関数とその逆関数
4. 極限公式と自然対数(Napierの対数)
5. 微分可能と連続
6. 指数関数・対数関数・逆三角関数の導関数
7. 対数微分法

参考文献

『微分積分』和達三樹著(岩波出版)

『明解演習微分積分』小寺平治著(共立出版)

『入門 微分積分』三宅敏恒著(培風館)

評価基準

■レポート評価

レポートの作成にあたっては、答のみ示すのではなく、その主な計算過程を必ず示すこと。そして、出題問題の内容を正しく理解し、論理的に解答すること。

■科目終了試験評価

問題はテキストの内容やレポート課題に関する中から2～3問出題する。採点では途中点も加算するので、主な導出過程も必ず記述すること。

PF2060	解析学2
--------	------

担当教員	塚田 真一	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『入門 微分積分学』 小野英夫・山本喜則著(アイ・ケイコーポレーション)

2011 年度～

科目概要

媒介変数の微分法や偏導関数について理解する。またいろいろな型の不定積分や定積分を取り上げた後、広義積分などを取り上げる。さらに2重積分計算を行う。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

微分積分に関する基礎知識やそれらの応用などを計算できるようになり、理解すること。

■ 科目の学習要点事項

1. 媒介変数による微分法
2. 偏導関数(Laplaceの方程式)
3. 不定形の極限值
4. 被積分関数が三角関数であるときの積分
5. 定積分計算
6. 第一種・第二種の異常(広義)積分
7. 二重積分の定義およびその計算

参考文献

『入門 微分方程式』亀森俊正・高橋道子・小野英夫著(アイ・ケイ・コーポレーション)

『明解演習微分積分』小寺平治著(共立出版)

『入門 微分積分』三宅敏恒著(培風館)

評価基準

■ レポート評価

レポートの作成にあたっては、答のみ示すのではなく、その主な計算過程を必ず示すこと。そして、出題問題の内容を正しく理解し、論理的に解答すること。

■ 科目終了試験評価

問題はテキストの内容やレポート課題に関する中から2～3問出題する。採点では途中点も加算するので、主な導出過程も必ず記述すること。

PF2062	解析学3
--------	------

担当教員	塚田 真一	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『コア・テキスト 微分方程式』 河東泰之 監修、泉英明 著(サイエンス社)

2014 年度～

科目概要

解析学1・解析学2での微分法・積分法を応用し、微分方程式について学習する。変数分離形や同次形などの1階微分方程式、より複雑な高次微分方程式や連立微分方程式の様々な解法や解の挙動について学習する。

最後に単純な関数として解が得られない微分方程式を扱い、級数による微分方程式の解法を学習する。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

常微分方程式の基本的な解法を身につけ、1階微分方程式、高階微分方程式、連立微分方程式などを難なく解けるようになる。また、得られた微分方程式の解について考察できるようになる。

■ 科目の学習要点事項

1階微分方程式では、変数分離形・同次形・全微分方程式を解く。高階微分方程式を未定係数法・定数変化法・演算子法で解く。最後に微分方程式の級数解の求め方を理解し、実際に解くことができる。

参考文献

『入門 微分積分』三宅敏恒著(培風館)

『明解演習微分積分』小寺平治著(共立出版)

『入門 微分積分学』小野英夫・山本喜則著(アイ・ケイコーポレーション)

評価基準

■ レポート評価

大学での数学としてあっているかという基準で採点する。そのため、問題によっては、高等学校の教科書に出ている解答では○にならない場合もある。

■ 科目終了試験評価

問題はテキストの内容やレポート課題に関する中から3問出題する。採点では途中点も加算するので、主な導出過程も記述すること。

PF2063	解析学3
--------	------

担当教員	塚田 真一	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『コア・テキスト 微分方程式』 河東泰之 監修、泉英明 著(サイエンス社)

2019 年度～

科目概要

解析学1・解析学2での微分法・積分法を応用し、微分方程式について学習する。変数分離形や同次形などの1階微分方程式、より複雑な高階微分方程式や連立微分方程式の様々な解法や解の挙動について学習する。

最後に単純な関数として解が得られない微分方程式を扱い、級数による微分方程式の解法を学習する。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

常微分方程式の基本的な解法を身につけ、1階微分方程式、高階微分方程式、連立微分方程式などを難なく解けるようになる。また、得られた微分方程式の解について考察できるようになる。

■ 科目の学習要点事項

1階微分方程式では、変数分離形・同次形・全微分方程式を解く。高階微分方程式を未定係数法・定数変化法・演算子法で解く。最後に微分方程式の級数解の求め方を理解し、実際に解くことができる。

参考文献

『常微分方程式の新しい教科書』堀畑和弘・長谷川浩司 著(朝倉書店)

『微分方程式の基礎』潮秀樹 著(技術評論社)

『スバラシク実力がつくと評判の常微分方程式キャンパス・ゼミ』馬場 敬之 著(マセマ出版社)

評価基準

■ レポート評価

レポートの作成にあたっては、答のみ示すのではなく、その主な計算過程を必ず示すこと。そして、出題問題の内容を正しく理解し、論理的に解答すること。

■ 科目終了試験評価

問題はテキストの内容やレポート課題に関する中から2問出題する。採点では途中点も加算するので、主な導出過程も必ず記述すること。

PF2064	コンピュータ概論
--------	----------

担当教員	塚田 真一	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『情報数学の基礎』 幸谷智紀・國持良行(森北出版)

2014 年度～

科目概要

コンピュータを使いこなすために必要な離散数学の入門的な部分を学習する。コンピュータ内部での数の表現に必要な2進法、8進法、16進法やより一般的な r 進法、計算処理を論理的に構築するための命題や論理演算を学習する。また数学の基礎である集合や集合内の要素を対応づける写像、集合内の要素の関係を学習し、それらを基に述語や数学的帰納法について学習する。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

r 進法による数の表現、命題と論理演算、集合・写像・関係、述語と数学的帰納法の基礎的知識を身につけ、論理的思考や計算機による問題処理にこれらの知識を応用できるようになる。

■ 科目の学習要点事項

数の表現は10進法が基本であるので、 r 進法と10進法の相互変換ができる。命題論理や論理演算、数学の基礎である集合・写像・関係、数学的帰納法をよく理解する。

参考文献

『情報数学入門』赤間世紀・玉城史郎・長田康敬著(共立出版)

『基礎情報数学』横森貴・小林聡著(サイエンス社)

『離散数学』Lipschutz 著・成嶋弘訳(オーム社)

評価基準

■ レポート評価

大学での数学としてあっているかという基準で採点する。そのため、問題によっては、高等学校の教科書に出てくる解答では○にならない場合もある。

■ 科目終了試験評価

問題はテキストの内容やレポート課題に関する中から3問出題する。採点では途中点も加算するので、主な導出過程も記述すること。

PF2066	コンピュータ概論		
担当教員	塚田 真一	受講方法	RT

使用テキスト	配本年度
『情報数学の基礎』 第1版 幸谷智紀・國持良行(森北出版)	2019～2020 年度
『情報数学の基礎』 第2版 幸谷智紀・國持良行(森北出版)	2021 年度～

科目概要

コンピュータを使いこなすために必要な離散数学の入門的な部分を学習する。コンピュータ内部での数の表現に必要な2進法、8進法、16進法やより一般的な r 進法、計算処理を論理的に構築するための命題や論理演算を学習する。また数学の基礎である集合や集合内の要素を対応づける写像、集合内の要素の関係を学習し、それらを基に述語や数学的帰納法について学習する。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

r 進法による数の表現、命題と論理演算、集合・写像・関係、述語と数学的帰納法の基礎的知識を身につけ、論理的思考や計算機による問題処理にこれらの知識を応用できるようになる。

■ 科目の学習要点事項

数の表現は10進法が基本であるので、 r 進法と10進法の相互変換ができる。命題論理や論理演算、数学の基礎である集合・写像・関係、数学的帰納法をよく理解する。

参考文献

『情報数学入門』赤間世紀・玉城史郎・長田康敬著(共立出版)
『基礎情報数学』横森貴・小林聡著(サイエンス社)
『離散数学』Lipschutz 著・成嶋弘訳(オーム社)

評価基準

■ レポート評価

大学での数学としてあっているかという基準で採点する。そのため、問題によっては、高等学校の教科書に出て
いる解答では○にならない場合もある。

■ 科目終了試験評価

問題はテキストの内容やレポート課題に関する中から3問出題する。採点では途中点も加算するので、主な導出過程も必ず記述すること。

使用テキスト	配本年度
--------	------

『教育系学生のための数学シリーズ 数学科教育法入門』

黒田恭史編著(共立出版株式会社)

2011 年度～2016 年度

『数学教育実践入門』 黒田恭史編著(共立出版株式会社)

2017 年度～2018 年度

『MINERVA21 世紀教科教育講座 新しい学びを拓く数学科授業の理論と実践 -中学・高等学校編-』岩崎秀樹編著(ミネルヴァ書房)

2019 年度～

科目概要

中学校の数学教育に関する、教育目標、指導内容、指導方法について学習する。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 中学校の数学教育の目標や内容について理解することができる。
2. 中学校で指導する数学について、教材研究を通してその内容を習得することができる。
3. 中学校の各学年・内容のまとめり・各単元の内容の関連性を学び、指導の手順やわかりやすい授業(指導)の在り方を習得することができる。

■ 科目の学習要点事項

1. テキストや学習指導要領から、数学教育の目標や理論を学ぶ。
2. 中学校・高等学校の教科用図書等を用いて、指導内容に関する教材研究を行う。
3. 個々の教材について、課題解決の方法や生徒が理解しやすい指導方法を学ぶ。

参考文献

- ①中学校学習指導要領解説 数学編(文部科学省)
- ②高等学校学習指導要領解説 数学編、理数編(文部科学省)
- ③中学校数学の教科用図書(出版社は任意)
- ④高等学校数学の教科用図書(出版社は任意)

評価基準

■ レポート評価

良い授業(わかる授業・たのしい授業)をするための教師の工夫や意欲が、どのように表現されているか、その実現の可能性なども含めて評価します。

■ 科目終了試験評価

試験問題の解答が正しいことはもちろんですが、その問題を教室で指導することを考え、生徒が意欲を持って取り組めるか、理解しやすい説明がなされているかなど、「教える」ことを意識しているかどうかも評価のポイントです。

PF3010	確率論
--------	-----

担当教員	塚田 真一	受講方法	RT
------	-------	------	----

使用テキスト	配本年度
--------	------

『これだけはおさえたい確率統計』塚田真一(実教出版)

2015 年度～

科目概要

我々の日常生活の身のまわりにある具体的な確率や確率の定義、確率変数、条件付確率、期待値、大数の法則と中心極限定理、確率の応用などについて学習する。確率論の基礎的知識を身につけ、その応用ができるようになることを目標とする。また統計学に必要な確率論の基礎的知識も取得できるようにする。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 確率論の基礎的知識を習得する。
2. 様々な確率計算を難なくできるようになる。
3. 確率変数や確率分布について知識を習得する。
4. 確率分布の特徴を表す値について性質等を理解し、実際に計算できる。
5. 大数の法則や中心極限定理を理解し、それらを応用できる。

■ 科目の学習要点事項

1. 確率(確率の定義、確率の性質、条件付きの確率)
2. 確率変数(確率分布、期待値と分散など)
3. 主な確率分布(二項分布、ポアソン分布等)
4. 中心極限定理(正規分布と二項分布)

参考文献

『統計学入門』東京大学教養学部統計学教室編(東京大学出版会)

『明解演習数理統計』小寺平次著(共立出版)

『入門・演習 数理統計』野田一雄・宮岡悦良著(共立出版)

評価基準

■ レポート評価

レポートの作成にあたっては、答のみ示すのではなく、その主な計算過程を必ず示すこと。そして、出題問題の内容を正しく理解し、論理的に解答すること。

■ 科目終了試験評価

問題はテキストの内容やレポート課題に関する中から2問出題する。採点では途中点も加算するので、主な導出過程も必ず記述すること。

科目概要・レポート課題 (2020 年度～)

下記の科目概要等を参照のうえレポートを作成してください。

なお、レポート用紙の『課題貼付欄』には貼付用の課題用紙を切り取り、貼ってください。レポートの作成および記入方法については『履修の手引』または部報『めいせい』を参照し、不備がないように確認のうえ、提出してください。

PF3020	統計学		
担当教員	塚田 真一	受講方法	RT

使用テキスト	配本年度
『これだけはおさえない確率統計』塚田真一(実教出版)	2015 年度～

科目概要

記述統計ではなく、実社会でよく用いられる統計的推測・統計的仮説検定を学習する。仮説検定については実際に計算できるだけではなく、その考え方も習得してほしい。また、データを分析する際の統計的な考え方や方法論の基礎的知識を身につけることを目的とする。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 母集団と標本 の関係を理解し、標本の取り方を習得する。
2. 正規母集団に対する標本分布を理解する。
3. 推定法の考え方を理解し、計算ができるようになる。
4. 仮説検定の考え方を理解し、適切な方法で検定ができるようになる。

■ 科目の学習要点事項

1. 標本と統計量の分布(母集団と標本、統計量の性質、正規母集団など)
2. 統計的推定(点推定、区間推定)
3. 統計的仮説検定(仮説と検定、母数の検定など)

レポート課題

1 単位目	$N(\mu, \sigma^2)$ に従う正規母集団から、大きさ n の独立な標本を無作為抽出したところ、その標本値が $x_1, x_2, \dots, x_n$ であった。このとき、母分散 σ^2 の最尤推定量を求めよ。
2 単位目	生まれたばかりのラット 15 匹のうち、8 匹には飼料Aを与え、残り 7 匹には飼料Bを与えて飼育した。一定期間後に体重を計ったところ 飼料A: 46.9, 46.2, 47.1, 45.0, 48.7, 47.6, 46.8, 48.6 (g) 飼料B: 48.6, 49.2, 47.5, 51.0, 50.3, 49.0, 49.7 (g) であった。飼料の違いにより生育にちがいがあるといえるか有意水準(危険率)5%で仮説検定しなさい。ただし、ラットの体重は正規分布に従い、飼料Aの群の分散と飼料Bの群の分散は等しいとする。

科目概要・レポート課題（2020 年度～）

解説 1 単位目

正規母集団における母平均 μ の最尤推定量の導出(117 ページ, 例 7.1.1)を参照。

解説 2 単位目

2 つの母集団の平均の差に関する検定(144 ページ, 8.2.3)を参照。

参考文献

1. 『統計学入門』東京大学教養学部統計学教室編(東京大学出版会)
2. 『明解演習数理統計』小寺平治著(共立出版)
3. 『入門・演習 数理統計』野田一雄・宮岡悦良著(共立出版)

評価基準

■レポート評価

レポートの作成にあたっては、答のみ示すのではなく、その主な計算過程を必ず示すこと。そして、出題問題の内容を正しく理解し、論理的に解答すること。

■科目終了試験評価

問題はテキストの内容やレポート課題に関する中から2問出題する。採点では途中点も加算するので、主な導出過程も必ず記述すること。

貼付用 課題用紙

PF3020 統計学 1 単位目

2020 年度～

『これだけはおさえたい確率統計』塚田真一(実教出版)

$N(\mu, \sigma^2)$ に従う正規母集団から、大きさ n の独立な標本を無作為抽出したところ、その標本値が $x_1, x_2, \dots, x_n$ であった。このとき、母分散 σ^2 の最尤推定量を求めよ。

PF3020 統計学 2 単位目

2020 年度～

『これだけはおさえたい確率統計』塚田真一(実教出版)

生まれたばかりのラット 15 匹のうち、8 匹には飼料Aを与え、残り 7 匹には飼料Bを与えて飼育した。一定期間後に体重を計ったところ

飼料A: 46.9, 46.2, 47.1, 45.0, 48.7, 47.6, 46.8, 48.6 (g)

飼料B: 48.6, 49.2, 47.5, 51.0, 50.3, 49.0, 49.7 (g)

であった。飼料の違いにより生育にちがいがあるといえるか有意水準(危険率)5%で仮説検定しなさい。ただし、ラットの体重は正規分布に従い、飼料Aの群の分散と飼料Bの群の分散は等しいとする。

科目概要・レポート課題 (2021 年度～)

下記の科目概要等を参照のうえレポートを作成してください。

なお、レポート用紙の『課題貼付欄』には貼付用の課題用紙を切り取り、貼ってください。レポートの作成および記入方法については『履修の手引』または部報『めいせい』を参照し、不備がないように確認のうえ、提出してください。

PF3050	数学科教育法2		
担当教員	青木 秀司	受講方法	RTorSR

使用テキスト	配本年度
『MINERVA21 世紀教科教育講座 新しい学びを拓く数学科授業の理論と実践 -中学・高等学校編-』岩崎秀樹編著(ミネルヴァ書房)	
	2012 年度～

科目概要

中学校の数学教育に関する、教育目標、指導内容、指導方法の学習および指導と評価の関連や言語活動の充実について学ぶ。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 中学校の数学教育の目標、内容について理解することができる。
2. 中学校で指導する数学について、教材研究を通してその内容を習得することができる。
3. 中学校の各学年・内容のまとまり・各単元の内容の関連性を学び、指導の手順やわかりやすい授業(指導)の在り方を習得することができる。

■ 科目の学習要点事項

1. テキストや学習指導要領から、数学教育の目標や理論を学ぶ。
2. 中学校の教科用図書等を用いて、指導内容に関する教材研究を行う。
3. 個々の教材について、課題解決の方法や生徒が理解しやすい指導方法を学ぶ。
4. 年間指導計画や単元指導計画について詳細を習得するとともに、学習指導案の作成を通して1 単位時間の効果的な指導方法について学ぶ。
5. 教材研究を進める中で、正答・誤答も含め、生徒のあらゆる学習活動を理解し受け入れる気持ちを養い、正しい学びへ導く方途を身につける。

レポート課題

1 単位目	「三角形においては、3辺の長さが分かればその面積を求めることができる。」 このことを中学生に指導することを考え、その過程や内容を示しなさい。
2 単位目	二次方程式の「解の公式」を導く指導を、解説をしっかりと読んで書き表しなさい。

科目概要・レポート課題（2021年度～）

解説 1 単位目

中学校数学で指導する内容を把握した上で、何年生に指導するか、課題に取り組むために必要な知識(単元や定理)、具体的な例などを示しながら書き表しましょう。

解説 2 単位目

二次方程式の解き方の過程を教科書等でしっかり振り返り、「解の公式」を導く過程の中のどこにその学びが活かされているかを、明確にしながら書き表しなさい。

参考文献

- ①中学校学習指導要領解説 数学編(文部科学省)
- ②高等学校学習指導要領解説 数学編、理数編(文部科学省)
- ③中学校数学の教科用図書(出版社は任意)
- ④高等学校数学の教科用図書(出版社は任意)

評価基準

■レポート評価

良い授業(わかる授業・たのしい授業)をするための教師の工夫や意欲が、どのように表現されているか、その実現の可能性なども含めて評価します。

■科目終了試験評価

試験問題の解答が正しいことはもちろんですが、その問題を教室で指導することを考え、生徒が意欲を持って取り組めるか、理解しやすい説明がなされているかなど、「教える」ことを意識しているかどうかも評価のポイントです。

科目概要・レポート課題 (2021 年度～)

貼付用 課題用紙

PF3050 数学科教育法2 1 単位目

2021 年度～

『MINERVA21 世紀教科教育講座 新しい学びを拓く数学科授業の理論と実践 -中学・高等学校編-』

岩崎秀樹編著(ミネルヴァ書房)

「三角形においては、3辺の長さが分かればその面積を求めることが出来る。」このことを中学生に指導することを考え、その過程や内容を示しなさい。

PF3050 数学科教育法2 2 単位目

2021 年度～

『MINERVA21 世紀教科教育講座 新しい学びを拓く数学科授業の理論と実践 -中学・高等学校編-』

岩崎秀樹編著(ミネルヴァ書房)

二次方程式の「解の公式」を導く指導を、解説をしっかりと読んで書き表しなさい。

科目概要・レポート課題（2021 年度～）

下記の科目概要等を参照のうえレポートを作成してください。

なお、レポート用紙の『課題貼付欄』には貼付用の課題用紙を切り取り、貼ってください。レポートの作成および記入方法については『履修の手引』または部報『めいせい』を参照し、不備がないように確認のうえ、提出してください。

PF3060	数学科教育法3
--------	---------

担当教員	北島 茂樹	受講方法	RTorSR
------	-------	------	--------

使用テキスト	配本年度
--------	------

- ①『深い学びを支える数学教科書の数学的背景』 齋藤昇ら 編著（東洋館出版社）
 ②『中学校数学科 ユニバーサルデザインの授業プラン 30』北島茂樹 編著（明治図書出版）
 ①②はセット 2020年度～

科目概要

中学校の数学教育に関する、教育目標、指導内容、指導方法の学習をするとともに、ユニバーサルデザインの知識を取り入れ、より豊かな数学教育の在り方を学ぶ。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 中学校の数学教育の目標、内容について理解することができる。
2. 中学校で指導する数学について、教材研究を通してその内容を習得することができる。

■ 科目の学習要点事項

1. テキストや学習指導要領から、数学教育の目標や理論を学ぶ。
2. 中学校の教科用図書等を用いて、指導内容に関する教材研究を行う。
3. 個々の教材について、課題解決の方法や生徒が理解しやすい指導方法を学ぶ。
4. 年間指導計画や単元指導計画について詳細を習得するとともに、学習指導案の作成を通して1 単位時間の効果的な指導方法について学ぶ。

レポート課題

1 単位目	ユークリッド原論の命題 1 から 10 までの関係と中学校第 2 学年の証明指導で扱われる命題間の関係を比べ、循環しているところを複数指摘した上で、小学校算数科における合同や対称な図形の扱いや中学校第1 学年の作図の内容を踏まえ、教育的見地から考えて、なぜそうした順序で内容を扱うのか考察しなさい。
2 単位目	「石飛びゲームの最小手数秘密」をもとに、中学校第 3 学年の授業（「数と式」の単元）について、学習指導案を作成しなさい。その上で、この授業における、ユニバーサルデザインの観点から見た配慮事項について、具体例を交えて考察しなさい。

科目概要・レポート課題（2021 年度～）**解説 1 単位目**

『深い学びを支える数学教科書の数学的背景』で扱われている箇所について、まず命題をひとつひとつ証明し、中学校の教科書で命題間の関係など必要な箇所を自身でも図示してみたり、その素地指導が小学校でどのような形で扱われているのかなど、小学校学習指導要領解説などをもとに確認したりすることを通して、よく調べた上で考察していくなど、教材について深く理解していくことを期待します。

解説 2 単位目

『中学校数学科 ユニバーサルデザインの授業プラン 30』で「石飛びゲームの最小手数秘密」が扱われている箇所をもとに、第 3 学年の「数と式」の単元で扱われる内容について調べ、自分ならば単元のどこに位置付け、どのような目標や評価の観点を設定し、どのような数学的活動を通じて生徒に何を学ばせるのかなど具体的に授業について構想して下さい。その上で、Chapter1 で書かれている内容を踏まえ、具体物やワークシートの準備など、自分なりにどのような配慮を行うのかについて、具体的に考察するようにして下さい。

参考文献

- ① 中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 数学編(文部科学省)

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1387016.htm

- ② 小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 算数編(文部科学省)

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1387014.htm

- ③ 中学校数学の教科用図書(出版社は任意)

- ④ いろいろな数学史の書籍(本屋へ行くと無数にあります)

「数学をつくった人々」ET ベル(東京図書)

「数学の歴史」CB ボイヤー(朝倉書店)

「初等数学史」フロリアン・カジョリ(共立出版)

いずれもシリーズなので、図書館で借りるのがよいでしょう

評価基準**■ レポート評価**

生徒が数学的活動を通して数学をよりよく学ぶため、教材を深く理解しているか、授業づくりについての説明や工夫、意欲などがどのように表現されているか、その実現の可能性なども含めて評価します。

■ 科目終了試験評価

テキストの内容に触れた題材から出題しますので、手を動かして具体的に考えるようにして下さい。また、中学校の数学教育の目標や内容について、中学校学習指導要領解説 数学編からも出題します。

科目概要・レポート課題（2021 年度～）

貼付用 課題用紙

PF3060 数学科教育法3 1 単位目

2021 年度～

『深い学びを支える数学教科書の数学的背景』齋藤昇ら 編著（東洋館出版社）

ユークリッド原論の命題 1 から 10 までの関係と中学校第 2 学年の証明指導で扱われる命題間の関係を比べ、循環しているところを複数指摘した上で、小学校算数科における合同や対称な図形の扱いや中学校第 1 学年の作図の内容を踏まえ、教育的見地から考えて、なぜそうした順序で内容を扱うのか考察しなさい。

PF3060 数学科教育法3 2 単位目

2021 年度～

『中学校数学科 ユニバーサルデザインの授業プラン 30』北島茂樹 編著（明治図書出版）

「石飛びゲームの最小手数秘密」をもとに、中学校第3 学年の授業（「数と式」の単元）について、学習指導案を作成しなさい。その上で、この授業における、ユニバーサルデザインの観点から見た配慮事項について、具体例を交えて考察しなさい。

科目概要・レポート課題 (2020 年度～)

下記の科目概要等を参照のうえレポートを作成してください。

なお、レポート用紙の『課題貼付欄』には貼付用の課題用紙を切り取り、貼ってください。レポートの作成および記入方法については『履修の手引』または部報『めいせい』を参照し、不備がないように確認のうえ、提出してください。

PF3070	数学科教育法4
--------	---------

担当教員	北島 茂樹	受講方法	RTorSR
------	-------	------	--------

使用テキスト	配本年度
--------	------

『高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説 数学編 理数編』文部科学省(学校図書)

2020 年度～

科目概要

高等学校の数学教育に関する、教育目標、指導内容、指導方法の学習をするとともに、広範囲にわたる高等学校数学科の教材について深く研究する。

学習上の目標

■ 科目の到達目標

1. 高等学校の数学教育の目標、内容について理解することができる。
2. 高等学校で指導する数学について、教材研究を通してその内容を習得することができる。
3. 各科目・各単元の内容の関連性を学び、指導の手順や数学的活動を通して生徒が学ぶ授業の在り方を習得することができる。

■ 科目の学習要点事項

1. テキストや学習指導要領から、数学教育の目標や理論を学ぶ。
2. 高等学校の教科用図書等を用いて、指導内容に関する教材研究を行う。
3. 個々の教材について、課題解決の方法や生徒が理解しやすい指導方法を学ぶ。
4. 年間指導計画や単元指導計画について詳細を習得するとともに、学習指導案の作成を通して 1 単位時間の効果的な指導方法について学ぶ。

レポート課題

1 単位目	ニュートン法による方程式の解の近似計算について調べ、 $\sqrt{2}$ の近似値が、なぜ漸化式 $a_{n+1} = a_n / 2 + 1/a_n$ 、 $a_1 = 2$ で定義される数列 $\{a_n\}$ の極限であることを用いて求めることができるのか、について考察しなさい。
2 単位目	数学 A の「数学と人間の活動」における授業の学習指導案を作成し、その際、数学史的な話題や数理的なゲームやパズルを取り上げ、生徒が数学と文化の人間との関わりについて認識を深めたり、パズルなどに数学的な要素を見いだして考察したりするような授業を構想するようにしなさい。

科目概要・レポート課題 (2020 年度～)

解説 1 単位目

『高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 理数編』の数学Ⅲの課題学習の例を参照し、生徒が数列の極限を事象の考察に活用する数学的活動を行うための教材にするために、なぜ $f(x)=x^2-2$ とすることで漸化式を得ることができ、はさみうちをどのように用いて考えていったらよいのかなどにも言及し、そこにニュートン法がどのように関わるのかについても述べるようにして下さい。さらに、方程式の解の近似計算をするためのプログラムについても Python などを例に考えてみるとよいでしょう。

解説 2 単位目

『高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 理数編』の数学Aの「数学と人間の活動」の[内容の取り扱い]を参照し、「塵劫記」にある油分け算の問題を取り上げて方程式などを利用して解いたり、様々な国や地域にある三つ並べを取り上げて必勝法やルールの共通性について考察させたりするなど、例示されている題材をもとに学習指導案を作成するようにして下さい。その際、どのような目標や評価の観点を設定し、どのような数学的活動を通じて生徒に何を学ばせるのかなど、授業について具体的に構想するようにして下さい。

参考文献

- ① 高等学校学習指導要領(平成21年)解説 数学編、理数編(文部科学省)
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/1282000.htm
- ② 中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編(文部科学省)
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1387016.htm
- ③ 高等学校数学の教科用図書(出版社は任意)
- ④ 新しい学びを拓く数学科授業の理論と実践 -中学・高等学校編-(岩崎秀樹編著)
 ※数学科教育法1・2で配本

評価基準

■レポート評価

生徒が数学的活動を通して数学をよりよく学ぶため、教材を深く理解しているか、授業づくりについての説明や工夫、意欲などがどのように表現されているか、その実現の可能性なども含めて評価します。

■科目終了試験評価

テキストの内容に眼を通すとともに、高等学校の教科書レベルの問題も確実に解けるようにしておいて下さい。

科目概要・レポート課題（2020 年度～）

貼付用 課題用紙

PF3070 数学科教育法4 1 単位目

2020 年度～

『高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説 数学編 理数編』 文部科学省(学校図書)

ニュートン法による方程式の解の近似計算について調べ、 $\sqrt{2}$ の近似値が、なぜ漸化式 $a_{n+1} = a_n/2 + 1/a_n$ 、 $a_1 = 2$ で定義される数列 $\{a_n\}$ の極限であることを用いて求めることができるのか、について考察しなさい。

PF3070 数学科教育法4 2 単位目

2020 年度～

『高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説 数学編 理数編』 文部科学省(学校図書)

数学 A の「数学と人間の活動」における授業の学習指導案を作成し、その際、数学史的な話題や数理的なゲームやパズルを取り上げ、生徒が数学と文化の人間との関わりについて認識を深めたり、パズルなどに数学的な要素を見いだして考察したりするような授業を構想するようにしなさい。