

**Программа государственного экзамена  
на степень "Бакалавр математики"  
по направлению подготовки "Математика"  
на 2014/2015 учебный год**

**1. Алгебра**

1. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение, деление и возведение в степень комплексных чисел в тригонометрической форме. Извлечение корней из комплексных чисел.
2. Определитель квадратной матрицы. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строки или столбца.
3. Обратимые матрицы. Критерий обратимости матрицы и формула обратной матрицы.
4. Разложение многочлена с комплексными коэффициентами на линейные множители, каноническое разложение. Простые и кратные корни. Корни многочлена и его производной. Критерий простоты корней многочлена.
5. Разложение многочлена с вещественными коэффициентами на неприводимые множители. Существование вещественного корня у многочлена с вещественными коэффициентами нечетной степени.
6. Координаты вектора и их свойства. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому.
7. Подпространство решений однородной системы линейных алгебраических уравнений и его размерность. Фундаментальная система решений и общее решение.
8. Неоднородные системы линейных алгебраических уравнений. Критерий совместности (теорема Кронекера-Капелли). Частное и общее решения.
9. Процесс ортогонализации и существование ортонормированных базисов в евклидовом пространстве. Координаты вектора в ортонормированном базисе.
10. Вещественные квадратичные формы и их инварианты при линейных невырожденных преобразованиях. Закон инерции для вещественных квадратичных форм.
11. Линейные операторы. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора и их свойства. Характеристический многочлен линейного оператора.

Литература

1. Воеводин В.В. Линейная алгебра. М.: Наука, 1974.
2. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. М.: Наука, 1974.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М.: Наука. 1977.
4. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М.: Наука, 1977.
5. Курош А.Г. Курсы высшей алгебры. М.: Наука. 1973.

## 2. Математический анализ

1. Понятие ограниченной и сходящейся в  $R^n$  последовательности, связь между ними. Лемма Больцано-Вейерштрасса (доказать).
2. Понятие непрерывной функции одного переменного в точке и на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке (доказать одно).
3. Понятие дифференцируемой в точке и на множестве функции одного переменного, необходимое условие дифференцируемости. Теорема Лагранжа о конечных приращениях (доказать).
4. Понятие дифференцируемой функции многих переменных в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции в точке (доказать последнее).
5. Понятие сходящегося числового ряда. Критерий и признаки сравнения сходимости положительного числового ряда (доказать признак сравнения в предельной форме).
6. Понятие интегрируемой на отрезке  $[a, b]$  функции, необходимое условие интегрируемости, суммы Дарбу, критерий Дарбу, теорема об интегрируемости непрерывной на отрезке функции (доказать последнюю теорему).
7. Поточечная и равномерная сходимости функциональной последовательности на множестве, предельная функция. Теорема о непрерывности предельной функции функциональной последовательности (доказать).
8. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Критерии равномерной сходимости функционального ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда (доказать).
9. Собственный интеграл, зависящий от параметра (СИЗП). Теорема о предельном переходе для СИЗП, следствие о непрерывности СИЗП в точке.
10. Несобственный интеграл с единственной особой точкой, его сходимость. Критерии сходимости несобственного интеграла (доказать один).
11. Понятие криволинейного интеграла второго рода в  $R^2$ . Формула Грина (доказать для областей типа (Г)).

### Литература

1. Архипов Г.В., Садовничий В.А., Чубаринов В.Н. Лекции по математическому анализу. М.: Высшая школа, 1999.
2. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ. М.: Наука, 1979.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М.: Наука. Т.1, 1985; Т.2, 1987; Т.3, 1988.
4. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. М.: Изд-во МФТИ, 2000.
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1,2,3. М.: Наука, 1970.

### 3. Теория функций комплексного переменного

1. Критерий дифференцируемости функции комплексного переменного в точке области. Условия Коши-Римана.
2. Интегральная теорема Коши. Доказательство Гурса для треугольника.
3. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора.
4. Теорема о разложении аналитической в кольце функции в ряд Лорана.
5. Теорема о логарифмическом вычете.
6. Принцип сохранения области.

#### Литература

1. Маркушевич А.И. Краткий курс теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1978. 416 с.
2. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Физматгиз, 1967. 444 с.
3. Сидоров Ю.Ф., Федорюк М.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1976. 408 с.

### 4. Теория функций и функциональный анализ

1. Принцип сжимающих отображений и его применения.
2. Теорема Хана-Банаха о продолжении линейных функционалов для вещественного линейного пространства.
3. Принцип равномерной ограниченности. Теорема Банаха-Штейнгауза.
4. Теорема Рисса об общем виде линейного непрерывного функционала на гильбертовом пространстве.
5. Теорема Банаха об обратном операторе.
6. Резольвента и спектр линейного оператора. Точечный, непрерывный и остаточный спектры. Ограниченность и замкнутость спектра непрерывного оператора.
7. Теорема о спектре линейного вполне непрерывного оператора.
8. Определения: измеримое множество, мера Лебега, интеграл Лебега.

#### Литература

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1989. - 624 с.
2. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Элементы функционального анализа. М.: Наука, 1965. - 520 с.
3. Садовничий В.А. Теория операторов. М.: Изд-во МГУ, 1986. - 368 с.

## 5. Аналитическая, дифференциальная геометрия и топология

1. Общее уравнение плоскости в пространстве, параметрические уравнения прямой в пространстве.
2. Центр кривой второго порядка. Исследование уравнений центра.
3. Теорема о кривизне кривой, вычислительные формулы.
4. Теорема о кручении кривой.
5. Уравнения для отыскания главных кривизн и главных направлений поверхностей.
6. Непрерывные отображения топологических пространств, их свойства.

### Литература

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1988.
2. Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии. – М.-Л.: ГИТТЛ. – 1951.
3. Александрян Р.А., Мирзаханян Э.А. Общая топология. - М.: Высш. шк., 1979.

## 6. Дифференциальные уравнения и уравнения математической физики

1. Теорема Коши-Пикара для уравнения  $y' = f(x, y)$  в случае прямоугольной области.
2. Линейное неоднородное уравнение первого порядка. Решение методом Лагранжа.
3. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с непрерывными коэффициентами (определение, существование, общее решение).
4. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
5. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена.
6. Основные уравнения математической физики: уравнение теплопроводности, уравнения Лапласа и Пуассона, волновое уравнение и краевые условия для них.
7. Метод Фурье для решения уравнения колебаний струны, закрепленной на концах.
8. Гармонические функции и их свойства.
9. Решение задачи Дирихле для круга.
10. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду.

### Литература

1. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Физматгиз, 1959.
2. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1983.
3. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1985.
4. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969.
5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977.
6. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1966.