



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ПГУ»)

Утверждаю»
Председатель приемной комиссии,
Ректор ПГУ  А.Д. Гуляков
24 октября 2022 г.


ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
по направлению

01.04.04 Прикладная математика

Магистерская программа:

«Математическое моделирование в экономике и технике»

Составитель

Зав. Кафедрой «Высшая и прикладная математика»
д-р, физ-мат. наук, профессор

И.В. Бойков

Пенза, ПГУ 2022

Программа вступительного испытания разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 01.03.04 - Прикладная математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта, 2015 г. № 228.

УЧЕБНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕМЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН

1. Математический анализ

1.1. Дифференцирование функций одной переменной. Производная функции в точке, её геометрический и физический смысл. Понятие дифференцируемости функции в точке и существование производной.

1.2. Ряд Тейлора.

1.3. Интегрирование функций одной переменной. Понятие первообразной функции. Связь операций дифференцирования и интегрирования. Основные методы вычисления неопределённого интеграла: метод подстановки, интегрирование по частям.

1.4. Определённый интеграл Римана. Формула Ньютона-Лейбница.

1.5. Числовые ряды.

1.6. Функциональные ряды. Степенные ряды.

1.7. Ряды

Фурье.

1.8. Функции многих переменных. Непрерывность функций многих переменных.

1.9. Частные производные. Экстремум. Формула Тейлора.

1.10. Двойные интегралы.

2. Алгебра

2.1. Векторные пространства. Линейная независимость системы векторов.

2.2. Базис и размерность векторного пространства. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому.

2.3. Система линейных алгебраических уравнений. Равносильность системы линейных уравнений. Критерий совместности систем линейных уравнений.

2.4. Матрицы. Операции над матрицами.

2.5. Ранг матрицы. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений.

3. Теория функций комплексной переменной.

3.1. Непрерывность функций комплексной переменной.

3.2. Дифференцируемость функций комплексной переменной. Аналитические функции.

3.3. Интегрируемость функций комплексной переменной.

3.4. Теорема Коши об интеграле от аналитической функции.

3.5. Интегралы тира Коши.

4. Теория вероятностей и математическая статистика

4.1. Статистическое и классическое определение вероятностей.

4.2. Условные вероятности, формулы полной вероятности и Байеса.

4.3. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности и их свойства. Равномерный и нормальный законы.

4.4. Вариативный ряд. Эмпирический закон и функция распределения. Оценка параметров распределения.

4.5. Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях согласия. Статистическое оценивание и проверка гипотез.

4.6. Выявление взаимосвязи между переменными. Понятие корреляционного анализа.

4.7. Простая и множественная линейная регрессия.

4.8. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов

5. Дифференциальные уравнения.

- 5.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теоремы существования и единственности. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения с постоянными коэффициентами.
- 5.2. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
- 5.3. Уравнения математической физики. Классификация.
- 5.4. Эллиптические уравнения.
- 5.5. Параболические уравнения.
- 5.6. Гиперболические уравнения.

6. Функциональный анализ

- 6.1. Метрические пространства. Нормированные пространства. Банаховы пространства. Гильбертовы пространства.
- 6.2. Линейные операторы. Обратные операторы. Функционалы.
- 6.3. Теорема Банаха о сжимающем отображении.
- 6.4. Общая теория приближенных методов Л.В. Канторовича.
- 6.5. Производные нелинейных операторов.
- 6.6. Метод Ньютона – Канторовича.
- 6.7. Решение нелинейных интегральных уравнений.

7. Численные методы

- 7.1. Погрешности вычислений. Источники погрешностей вычислений, приближенные числа, абсолютная и относительная погрешности.
- 7.2. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: методы Гаусса, LU-разложения, Холецкого.
- 7.3. Классические итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: методы простой итерации, Зейделя, спуска.
- 7.4. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем. Метод Ньютона – Канторовича.
- 7.5. Приближение функций. Полиномиальная интерполяция. Построение интерполяционного полинома методом неопределенных коэффициентов. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Понятие интерполяции сплайнами. Сплайны.
- 7.6. Численное интегрирование и дифференцирование.
- 7.7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения задачи Коши. Метод Эйлера, методы Рунге-Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений и уравнений высшего порядка. Оценка погрешности одношаговых методов. Адаптивный выбор шага. Многошаговые методы: методы Адамса-Башфорта и Адамса-Моултона, методы прогноза и коррекции.
- 7.8. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных (эллиптические, параболические, гиперболические уравнения). Метод Фурье. Разностные методы.

8. Основы информатики

- 8.1. Понятие информации, ее свойства и характеристики. Методы измерения информации.
- 8.2. Понятие алгоритма и его исполнителя. Свойства алгоритмов. Формы представления алгоритмов. Виды алгоритмов.

- 8.3. Языки программирования высокого уровня. Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование.
- 8.4. Основные понятия объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты.
- 8.5. Базы данных.
- 8.6. Параллельное программирование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математический анализ

1. Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа. — СПб.: Лань, 2010, — 736 с.
2. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа. В 2 частях. Часть 1. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 648 с.
3. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа. В 2 частях. Часть 2. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 464 с.
4. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 томах. Том 1. — СПб.: Лань, 2009. — 608 с.
5. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 томах. Том 2. — СПб.: Лань, 2009. — 800 с.
6. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 томах. Том 3. — СПб.: Лань, 2009. — 656 с.

2. Алгебра

1. Ильин А. А., Позняк Э. Г. Линейная алгебра. — М. ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 280 с.
2. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Часть I. Основы алгебры. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003, — 272 с.
3. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. — СПб.: Лань, 2008. — 432 с.

3. Теория функций комплексной переменной.

- 3.1. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексной переменной. 2019. — 402 с.
- 3.2. Маркушевич А.И. Теория функций комплексной переменной.- Т. 1, 2. М.: Наука, 1967.

4. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2015, 480
2. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. — М. Ленанд, 2015. — 448 с
3. Ивченко Г. И., Медведев Ю. И. Введение в математическую статистику. — М.: Издательство ЛКИ, 2010. 600 с.
4. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Юнити-Дана, 2010, — 552 с.
5. Куликов Е. И. Прикладной статистический анализ. — М.: Горячая линия-Телеком. — 2008, — 464 с.

5. Дифференциальные уравнения

1. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. Изд. 11., URSS. 2016. 512 с.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Наука. 1977 г. , 735 с.

6. Функциональный анализ.

1. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Элементы функционального анализа. М.: Наука, 1965.
2. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. Наука М. 1984. 720 с.
3. Вержбицкий В. М. Основы численных методов. — М.: Высшая школа. 2009. — 840 с.
4. Горбаченко В. И. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 320 с.
5. Калиткин Н. И. Численные методы. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 592 с.
6. Калиткин Н. Н., Альшина Е. А. Численные методы: в 2 книгах. Кн. 1. Численный анализ. — М.: Издательский дом "Академия", 2013. — 304 с.
7. Формалев В. Д., Ревизников Д. Л. Численные методы. — М.: Физматлит, 2006. — 400 с.

8. Основы информатики

1. Паттерсон Д. А., Хеннеси Дж. Л. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем. — СПб.: Питер. 2012. — 784 с.
2. Пирогов В. Ю. Информационные системы и базы данных. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009.— 528 с.
3. Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Информационные системы и модели. — М.: Бином. Лаборатория знаний. — 2007. — 304 с.
4. Федорова Г. Н. Информационные системы. — М.: Academia. 2013. — 208 с.

8. Архитектура компьютеров

1. Жмакин А. П. Архитектура ЭВМ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 352 с.
2. Паттерсон Д. А., Хеннеси Дж. Л. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем. — СПб.: Питер. 2012. — 784 с.
3. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. — СПб.: Питер, 2016. - 816 с.

9. Языки и методы программирования

1. Прата С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения. — М.: Вильямс, 2015. — 928 с.
2. Липпман С. Б., Лажоие Ж, Му Б. Э. Язык программирования C++. Базовый курс. — М.: Вильямс, 2014. — 1120 с.
3. Павловская Т. А. C\C++. Программирование на языке высокого уровня. — СПб.: Питер, 2013, —464 с.

Председатель комиссии по проведению
вступительных испытаний на направление

И.В. Бойков