

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(УрГУПС)



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор, заместитель
председателя Приемной комиссии

Е.Б. Азаров

« 18 » 01 2024г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ по дисциплине
«Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»
для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования –
программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Екатеринбург
2024

СТРУКТУРА

ВВЕДЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительного испытания по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» разработана в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ и федеральными государственными требованиями, предъявляемыми к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вступительное испытание проводится в форме устного собеседования по экзаменационным вопросам в билете поступающего. Краткая характеристика ответа поступающего вносится в протокол членами экзаменационной комиссии. Оценивание осуществляется по 5-балльной системе. Минимальный балл – 3.

Справочные материалы не требуются. Разрешается пользоваться калькулятором.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Цель вступительного испытания – определить готовность и возможность лица, поступающего в аспирантуру, освоить выбранную программу по научной специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Задачи вступительного испытания:

- проверка уровня знаний претендента;
- определение склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснение мотивов поступления в аспирантуру;
- определение уровня научных интересов;
- определение уровня научной эрудиции претендента.

В основу программы вступительного испытания положены квалификационные требования, предъявляемые к претендентам.

В ходе вступительного испытания поступающий должен показать:

- знание теоретических основ дисциплин бакалавриата (специалитета), магистратуры по соответствующему направлению;
- владение специальной научной терминологией и лексикой;
- умение использовать математический аппарат при изучении и количественного описания реальных процессов и явлений;
- умение оперировать ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе;
- владение культурой мышления, способность в письменной и устной речи правильно оформлять его результаты;
- умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Линейная алгебра

1. Определители. Свойства определителей. Вычисление определителей n -го порядка.
2. Действия над матрицами. Обращение матриц. Пример.
3. Собственные числа и собственные вектора матрицы. Пример.
4. Ранг матрицы. Теорема о существовании решения системы линейных алгебраических уравнений.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
6. Итерационные методы решения системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 2. Методы приближенных вычислений

1. Погрешности вычислений. Абсолютная и относительная погрешности. Теоремы о погрешностях.
2. Решение нелинейного функционального уравнения с одной независимой переменной. Отделение корня. Точность найденного приближенного значения корня.
3. Методы половинного деления и простой итерации решения нелинейного функционального уравнения с одной независимой переменной.
4. Численные методы решения нелинейного функционального уравнения с одной независимой переменной: касательных, секущих.
5. Численное интегрирование одномерных функций. Формулы прямоугольников, трапеций, парабол (Симпсона). Оценка погрешности численного интегрирования.
6. Численное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом ломаных Эйлера. Оценка точности.

Тема 3. Дифференциальные уравнения и динамические системы.

1. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Его общее и частное решение. Пример.
2. Определение линейного дифференциального уравнения n -го порядка: с переменными и постоянными коэффициентами, однородное и неоднородное. Решение линейного дифференциального уравнения 1-го порядка. Пример.
3. Нахождение общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Случай различных и равных действительных корней. Пример.
4. Нахождение общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Случай комплексных корней. Пример.
5. Сведение системы дифференциальных уравнений к дифференциальному уравнению более высокого порядка. Пример.
6. Определение линейной зависимости n функций. Примеры линейно зависимых и линейно независимых функций. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения n -го порядка.
7. Решение линейных систем ОДУ, общий вид решения системы однородных линейных дифференциальных уравнений. Примеры.
8. Динамические системы, описываемые системой обыкновенных дифференциальных уравнений (СОДУ). Примеры динамических экономических и технических систем.

Тема 4. Методы оптимизации

1. Локальный и глобальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Примеры.
2. Задача об условном экстремуме, методы решения. Пример.

3. Метод наименьших квадратов. Вывод коэффициентов наилучшего линейного приближения.
4. Общая постановка задачи линейного программирования (ЛП), классификация и взаимосвязь задач ЛП. Примеры.
5. Прикладные задачи, приводящие к задачам линейного программирования. Геометрический метод решения задач ЛП. Пример.
6. Постановка транспортной задачи. Свойства оптимальных решений транспортной задачи, алгоритм решения.

Тема 5. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Случайная величина. Основные числовые характеристики распределения.
2. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения. Основные типы непрерывных распределений.
3. Случайный вектор. Числовые характеристики. Многомерное нормальное распределение.
4. Случайные процессы. Основные виды, свойства и характеристики. Марковские процессы.
5. Дискретная марковская цепь: граф состояний, динамика вероятностей состояний, стационарный режим. Пример.
6. Выборка. Оценка параметров распределения по выборочным данным. Свойства оценок.
7. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о типе распределения.

Тема 6. Математические модели и программное обеспечение

1. Основные виды математических моделей, примеры. Адекватность и верификация моделей.
2. Примеры математических моделей экономических, технических и транспортных систем. Этапы математического моделирования.
3. Языки и средства программирования.
4. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий.
5. Понятие информационной системы, банки и базы данных.
6. Программные средства математического моделирования и статистического анализа.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Трухан А. А., Ковтуненко В. Г. Линейная алгебра и линейное программирование : учебное пособие. - Москва: Лань, 2022
2. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум: учебное пособие / И. М. Петрушко и др. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с.
3. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум: учебное пособие / И. М. Петрушко и др. - Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. С. В. Павлов Теория вероятностей и математическая статистика [] : Учебное пособие - Москва: Издательский Центр РИОР ; Москва : Издательский Дом "ИНФРА-М", 2010. - 186 с.
5. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. Изд-е 2-е перераб., С-Пб.: Лань: 2012.

6. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. 5-е изд., стереотип., С-Пб: Лань. 2010.
7. Есипов Б.А. Исследование операций. С-Пб. Лань.2010. 2-е изд.
8. Кудинов Ю.И., Пашенко Ф.Ф. Основы современной информатики. С-Пб: Лань. 2011.
9. Лесин В. В., Лисовец Ю. П. Основы методов оптимизации. Изд-е 3-е перераб. Лань. 2011. 348 с.
10. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD. Спб. Лань.2009.
11. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент. М.: Наука, 1988.
12. А.А. Самарский, А.В. Гулин. Введение в численные методы. М., Наука, 1989.
13. Г.И. Марчук. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1977.
14. А.П. Гловацкая. Методы и алгоритмы вычислительной математики. Учебное пособие. М.: Радио и связь, 1999.

Дополнительная

1. Башуров В. В., Башурова О. А., Ягупов С. А. Вычислительная математика и моделирование систем. Методические указания. УрГУПС, 2013.
2. Башуров В. В., Башурова О. А., Садов А.П. Марковские случайные процессы в моделировании систем. Учебно-методическое пособие. УрГУПС, 2017.
3. Замыслов В.Е. Численные методы. Методические указания. - УрГУПС, 2013.
4. Замыслов В.Е., Скачков П.П., Тимофеева Г.А. Введение в имитационное моделирование: Методические указания. - УрГУПС, 2012.
5. Самарский А.А. и др. Математическое моделирование. М.: Наука, 1997.

Программное обеспечение и интернет ресурсы

1. Пакет программ Microsoft Excel
2. Ресурсы научно-образовательных сайтов [<http://old.exponenta.ru>],
3. Общероссийский математический портал [<http://www.math-net.ru>].
4. Научная электронная библиотека [<http://elibrary.ru>].
5. Интернет-сайт издательства «Лань» [<http://www.lanbook.ru>]

Разработчик:

доктор физ.-мат. наук, профессор



Тимофеева Г.А.

подпись