

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

 А.И. Землянухин

«22» декабря 2025 г.



ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Научная специальность

1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ»

Саратов, 2025

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

БЛОК 1

1. Понятие модели. Классификация моделей. Функции моделей при проведении научных исследований.
2. Обоснование корректности моделей. Основы теории подобия и верификация моделей.
3. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства.
4. Задачи оптимального управления. Принцип максимума.
5. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Случайная величина и ее числовые характеристики.
6. Системы искусственного интеллекта. Экспертные системы. Методы представления знаний.
7. Численные методы поиска экстремума.
8. Вычислительные методы линейной алгебры. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод обратной матрицы.
9. Вычислительные методы линейной алгебры. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Методы Якоби и Зейделя.
10. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
11. Бинарные отношения, их свойства. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности и их свойства.
12. Булевы функции. Разложение функций по переменным. СДНФ и СКНФ. Булева алгебра. Двойственность. Принцип двойственности.
13. Функционально полные системы. Алгебра Жегалкина. Теорема о представлении функции алгебры логики в виде полинома Жегалкина.
14. Конечные автоматы. Способы задания автоматов. Эквивалентность автоматов.
15. Вычислительный эксперимент. Схема вычислительного эксперимента.
16. Программа, программа система, программный продукт. Этапы жизненного цикла программных систем.
17. Понятие и свойства алгоритма. Способы записи алгоритмы. Основные управляющие структуры языков программирования.
18. Алгоритмы, их временная и емкостная сложности. Асимптотическая сложность алгоритмов. Оценка сложности алгоритмов в среднем и наихудшем.
19. Основные классы эффективности алгоритмов. P, NP, NP-полные и труднорешаемые задачи.

20. Формальные языки. Способы задания языков. Грамматики. Классификация грамматик по Хомскому. Распознаватели.
21. Лексические основы языка программирования высокого уровня. Синтаксис и семантика языка программирования.
22. Концепция типа данных в языках программирования. Понятие переменной. Классификация типов данных.
23. Динамические структуры данных. Списки стеки, очереди.
24. Деревья (ориентированные упорядоченные и бинарные). Операции над деревьями.
25. Графы и алгоритмы на графах. Обход графа в глубину и в ширину.
26. Алгоритмы поиска данных. Последовательный поиск. Метод ветвей и границ, поиск с возвратом. Метод декомпозиции (В-деревья, бинарный поиск, обход бинарного дерева). Сбалансированные деревья поиска.
27. Алгоритмы сортировки данных. Сортировка выбором, пузырьковая, слиянием, быстрая, Шелла, вставками, цифровая, пирамидальная, многофазная. Временная сложность алгоритмов сортировки.
28. Принцип инкапсуляции и его реализация в C++ (C#, Java). Классы и объекты. Элементы классов и их видимость.
29. Принцип наследования и его реализация в C++(C#, Java). Базовый и порожденные классы.
30. Инфологическая модель данных «Сущность-связь».
31. Реляционная модель данных. Нормализация данных.
32. Пакеты прикладных программ. Их классификация.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. М.:Издательский дом "Вильямс", 2004.
2. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2003.
3. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. М.: Издательский дом "Вильямс», 2005.
4. Колмогоров А.Н., Фомин С.В.. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
5. Павловская Т.А. С/C++. Программирование на языке высокого уровня. – СПб.: Питер, 2004.- 460с.
6. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительновычислительных систем. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2002. – 354с.
7. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. М.: Издательский дом "Вильямс», 2006.
8. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое

моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 320 с.

9. Сотников В.Н., Попов А.М. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2011.

10. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. М: Дизайн-ПРО, 2004. – 640 с.

11. Хопкрофт Дж. Э., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-е изд. – М.: Вильямс, 2002.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М.: Изд-во МГУ, 1979.

2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++. М.: Издательский дом "Вильямс", 2008. – 720 с.

3. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н.. Введение в минимакс. М.: Наука. 1972.

4. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. СПб.: Питер., 2003.

5. Краснощеков П.С., Петров А.А., Принципы построения моделей. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.

6. Математическое моделирование. – Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993.

7. Миньков С.Л. Разработка и применение пакетов прикладных программ в экономике. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2002. – 231 с

8. Павловская Т.А. C#. Программирование на языке высокого уровня. – СПб.: Питер, 2009. 9. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. М.: Высшая школа, 1989.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Боровков А.А.. Математическая статистика. <http://math-portal.ru/matstat/1900-matematicheskaya-statistika-borovkov-aa.html>

2. Боровков А.А.. Теория вероятностей <http://math-portal.ru/teorver/26-teoriyaveroyatnostey.html>

3. Васильев. Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. <http://mathportal.ru/izdatelstvo/759-chislennyye-metody-resheniya-ekstremalnyh-zadach-vasilev-fp2-e-izdanie.html>

4. Гилл А. Введение в теорию конечных автоматов <http://www.twirpx.com/file/385605/>

5. Калиткин Н.Н.. Численные методы. <http://books4study.in.ua/document3591.html>

6. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация.
<http://www.intuit.ru/department/database/dbmdi/>
7. Майер Б. Основы объектно-ориентированного программирования
<http://www.intuit.ru/department/se/oopbases/>
8. Миньков С.Л. Разработка и применение пакетов прикладных программ в экономике. <http://www.twirpx.com/file/415335/>
9. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем.
<http://www.twirpx.com/file/249822>
10. Яблонский С.В. Дискретная математика
<http://mat.net.ua/mat/YablonskyDiskretnaya-matematika.htm>

БЛОК 2

1. Определение понятия модели. Классификация моделей. Функции моделей при проведении научных исследований.
2. Математическое моделирование и вычислительный (машинный) эксперимент. Схема вычислительного эксперимента. Вычислительный алгоритм. Требования к вычислительным методам.
3. Обоснование корректности моделей. Основы теории подобия и верификации моделей.
4. Математические модели в механике. Математическая модель для исследования собственных колебаний в консервативной системе с одной степенью свободы.
5. Математические модели в механике. Математическая модель для исследования собственных колебаний в неконсервативной системе с одной степенью свободы.
6. Математические модели в механике. Математическая модель для исследования вынужденных колебаний в линейной одномассовой системе с вязким трением под действием гармонической силы. Метод комплексных амплитуд.
7. Математические модели в механике. Математическая модель для исследования свободных изгибных колебаний упругих балок. Метод Фурье.
8. Математические модели в гидромеханике. Модель для исследования движением идеальной жидкости (Уравнения Эйлера, неразрывности и уравнение состояния).
9. Математические модели в гидромеханике. Модель для исследования движения вязкой несжимаемой жидкости (Уравнения Навье-Стокса и неразрывности).
10. Математические модели сложных систем. Использование систем дифференциальных и интегральных уравнений в математическом моделировании. Граничные и начальные условия. Краевые задачи.

11. Случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения.
12. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Дисперсия.
13. Нормальное распределение. Другие часто встречающиеся распределения.
14. Общие сведения о случайных процессах. Характеристические функции и функции распределения вероятностей. Моментные и корреляционные функции. Стационарные и нестационарные процессы.
15. Корреляционные функции и их свойства. Коэффициент корреляции. Экспериментальное определение дисперсии и корреляционной функции.
16. Численные методы алгебры. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод обратной матрицы.
17. Численные методы алгебры. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Итерационные методы Якоби и Зейделя.
18. Интерполирование и приближение функций. Интерполирование алгебраическими многочленами. Интерполяционная формула Лагранжа.
19. Интерполирование и приближение функций. Интерполирование сплайнами. Посторенние кубического сплайна.
20. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона.
21. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутты.
22. Разностные схемы для уравнений с частными производными. Простейшие приёмы построения. Порядок аппроксимации. Устойчивость. Сходимость.
23. Численные методы решения краевых задач математической физики. Метод конечных элементов.
24. Аппарат теории возмущений. Предельные переходы. Асимптотические представления. Асимптотические представления. Асимптотические ряды. Асимптотические последовательности. Свойства Асимптотических разложений.
25. Реляционные базы данных. Понятие базы данных. Основные понятия реляционных баз данных. Архитектура, структура и модели данных. Реляционная модель данных.
26. Системы компьютерной алгебры (символьных и аналитических вычислений). История их появления. Современное состояние и тенденции развития.

27. Система символьных вычислений Maple. Основные возможности пакета аналитических вычислений Maple. Типы переменных. Синтаксис. Выражения. Команды.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гмурман В.Е. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику М.: Высшая школа, 1963.
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М., «Наука», ГР ФМЛ, 1989.
3. Канторович Л.В., Крылов В.И. Приближенные методы высшего анализа.
4. Зеленский К.Х., Игнатенко В.Н., Коц А.П. Компьютерные методы прикладной математики. Киев, 1999 г.
5. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. М., Мир. 1990г. чЛ, II.
6. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех. М.: Мир, 1997.
7. Дьяконов В.П. Математическая система Maple V R3/R4/R5. М.: Изд-во «Солон», 1998.
8. Системы управления базами данных и знаний / Под ред. Наумова А.Н. М.: Финансы и статистика, 1991.
9. Вычислительные системы и их программное обеспечение: модели, методы и средства исследования / Под ред. Ю.И. Рыжикова и А.Д. Хомоненко. М.: МО РФ, 1995.
- 10.М. Ван-Дайк Методы возмущений в механике жидкости. М.: Мир, 1967.
- 11.Морозов В.И., Понамарев А.Т., Рысев О.В. Математическое моделирование сложных аэроупругих систем. М.: Физматлит, 1995.
- 12.Стрелков С.П. Введение в теорию колебаний. СПб.: Изд-во «Лань», 2005.
- 13.Горшков А.Г., Морозов В.И., Понамарев А.Т., Шклярчук Ф.Н. Аэрогидроупругость конструкций. М.: Физматлит, 2000.
- 14.Пановко Я.Г., Губанова И.И. Устойчивость и колебания упругих систем. М.: Наука, 1964.

Заведующий кафедрой
«Информационная безопасность
автоматизированных систем»



Кондратов Д.В.