

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора ВГТУ

Д.К. Проскурин

« 30 » 03 2022 г.

Система менеджмента качества

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

1.2 «КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА»

(Группа научных специальностей)

**1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ»**

(научная специальность)

I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании по научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

1. Моделирование и программные средства

научных исследований. Особенности применения математического, машинного, натурального моделирования.

Основные понятия системного моделирования: система, действующий элемент системы, структура, функция, эффективность и управление. Системный подход при моделировании, синтез, анализ, оценка и принятие решений. Основные этапы моделирования. Постановка задачи и определение типа модели. Построение математической, алгоритмической и программной моделей исследуемой системы.

Научный, инженерный и промышленный эксперимент как средство построения или уточнения математической модели исследуемого объекта или явления. Типовая схема экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования как объект автоматизации.

Основные функции, выполняемые программным обеспечением. Операционные системы: назначение, выполняемые функции. Операционные системы персональных ЭВМ. Системы программирования, обеспечивающие управление обменом информацией с объектом исследования.

Информационное обеспечение. Банки и базы данных. Системы управления базами данных. Логический и физический уровни представления информации в базах данных. Сетевая, иерархическая и реляционная модели базы данных.

Прикладное программное обеспечение. Формы представления комплексов прикладных программ: библиотека, пакет прикладных программ, диалоговая система, гибкая программная оболочка. Способы организации диалогового процесса исследований.

Технология разработки комплексов прикладных программ. Структурное проектирование программ. Применение инструментальных средств разработки ППП и диалоговых систем.

2. Численные методы и системы массового обслуживания

Численные методы. Структура погрешности. Понятия: корректность, устойчивость. Понятие сходимости. Равномерная сходимость. Сходимость в среднем. Решение системы линейных алгебраических уравнений. Особенности применения точных и численных методов. Решение системы уравнений методом итераций. Достаточные условия сходимости процесса итерации. Итерационный метод Гаусса-Зейделя.

Интерполирование функций. Постановка задачи интерполирования. Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Оценка интерполяционных формул Ньютона и Лагранжа. Сходимость интерполяционного процесса.

Приближенное дифференцирование. Постановка задачи приближенного дифференцирования. Формула численного дифференцирования для равностоящих

точек, выраженная через значения функций в этих точках. Приближенное интегрирование функций. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратичные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций и ее остаточный член. Формула Симпсона и ее остаточный член.

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Решение обыкновенного дифференциального уравнения с помощью рядов Тейлора. Метод Эйлера. Геометрическое представление метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Погрешность методов.

Решение уравнений в частных производных методом сеток. Основные типовые задачи для уравнений параболического, гиперболического, эллиптического типов.

Марковские модели. Потоки событий. Случайные процессы и их классификация. Основные характеристики потока событий. Случайные процессы с дискретным состоянием. Непрерывные цепи Маркова. Однородные непрерывные цепи Маркова. Стационарные режимы. Модель размножения и гибели. Циклический процесс.

Системы массового обслуживания. Определения и основные характеристики. Частные виды СМО. Разомкнутые многоканальные и одноканальные СМО без потерь. Разомкнутые СМО с ограничением на длину очереди и время пребывания в системе. Замкнутые СМО без потерь.

3. Методы планирования эксперимента и анализа результатов

Цели и методы планирования экспериментов. Математическая теория эксперимента: формулировка проблемы, классификация методов. Пассивный и активный эксперимент. Построение регрессионных моделей. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.

Основные характеристики и особенности массивов информации в научных исследованиях. Размерность, качественные и количественные признаки, способы представления, механизмы и модели порождения данных. Общая схема и основные этапы анализа данных.

Задача статистического оценивания параметров. Свойства статистических оценок. Методы статистического оценивания. Использование априорной информации (байесовский подход).

Статистическая проверка гипотез. Основные типы гипотез, проверяемых в ходе статистической обработки данных. Общая схема статистического критерия. Построение статистического критерия, принцип отношения правдоподобия. Характеристики качества статистического решения.

Методы структуризации данных. Задача классификации, механизмы порождения классификаций. Модели распознавания образов. Задача автоматической классификации (кластер-анализ), вариационный и статистический подходы, основные типы алгоритмов, проблемы выбора числа классов.

Методы структуризации параметров. Модели и методы факторного анализа, алгоритмы экстремальной группировки, выбор числа групп, нелинейные модели, особенности методов структуризации качественных признаков.

Методы аппроксимации сложных зависимостей, построение прогностических и нормативных моделей. Регрессионные линейные и

нелинейные модели. Методы кусочной аппроксимации зависимостей. Методы структурной минимизации эмпирического риска в задаче аппроксимации зависимостей.

Автоматическая обработка изображений. Изображение как особый тип массовых эмпирических данных. Сжатие данных.

II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен знать/понимать:

- функции моделей при проведении научных исследований;
- типовую схему экспериментальных исследований;
- формы представления комплексов прикладных программ;
- особенности применения точных и численных методов;
- квадратичные формулы Ньютона-Котеса;
- основные типовые задачи для уравнений параболического, гиперболического, эллиптического типов.

Поступающий должен уметь:

- строить математическую, алгоритмическую и программную модель исследуемой системы;
- проектировать сетевую, иерархическую и реляционную модели базы данных;
- осуществлять решение обыкновенного дифференциального уравнения с помощью рядов Тейлора;
- применять методы аппроксимации сложных зависимостей, построение прогностических и нормативных моделей;
- использовать ЭВМ для проведения расчетов.

III. Примерный вариант задания

Поступающий получает 3 (три) вопроса, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из каждого блока.

Вопрос № 1. Основные понятия системного моделирования: система, действующий элемент системы, структура, функция, эффективность и управление.

Вопрос № 2. Постановка задачи интерполирования. Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона.

Вопрос № 3. Общая схема статистического критерия. Построение статистического критерия, принцип отношения правдоподобия.

IV. Критерии оценивания работ поступающих:

- полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета;
- логичность и последовательность изложения материала;
- аргументированность ответа;
- способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы;
- готовность отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета.

Результаты вступительного экзамена оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Хорошо	Даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Удовлетворительно	Даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; ответы на вопросы даются в основном полно при слабой логической оформленности высказывания
Неудовлетворительно	Не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно»; претендент демонстрирует непонимание вопроса; у претендента нет ответа на вопрос.

V. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. Т.1,2. - М.: Наука, 1966.
2. Бахвалов Н.С. Численные методы. - М.: Наука, 1973 г.
3. Демидович В.Н., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1978 г.
4. Кейлингерт П. Элементы операционных систем. М.: Мир, 1985. 295 с.
5. Персональные ЭВМ в инженерной практике: Справочник / Т.Э.Кренкель, А.Г.Коган, А.М.Тараторин.-М.:Радио и связь, 1989. - 336 с.:ил.
6. Кузминичев Д.А., Радкевич М.А., Смирнов А.Д. Автоматизация экспериментальных исследований.-М.:Наука, 1983.-391с.
7. Ларионов А.М., Майоров С.А., Новиков Г.И. Вычислительные комплексы,

системы и сети. Л.: Энергоатомиздат, 1987. 256 с.

8. Методы моделирования и анализа вычислительных систем/ В.Л.Бурковский и др. Воронеж: ВГТУ, 1995.

9. Хартман К., Лецкий Э., Шефер В. и др. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов.-М.:Мир, 1977.-552с.

10. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука. -М.: Мир,1978.

11. Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. М.: Наука, 1991.

12. Матфик С. Механизмы защиты в сетях ЭВМ. М.: Мир, 1993.

13. Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах. М.: Финансы и статистика, 1997.

14. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.

Дополнительная литература

15. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002.

16. Компьютерные сети. Учебный курс Microsoft Corporation, 1997.

17. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000.

18. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. М.: Нолидж, 1999.

19. Королёв Л.Н. Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. М.: Наука, 1980.