



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Факультет информационных технологий
(наименование факультета/института)
Информатика и программное обеспечение
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
по учебной работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«__» _____ 2022 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ**

(наименование дисциплины)

**1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ**

(код и наименование научной специальности)

Технические науки

(наименование отрасли наук)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Очная

(форма обучения)

2022

(год набора)

Брянск 2022

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

*(наименование дисциплины)***1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

(код и наименование научной специальности)

Разработал:

Заведующий кафедрой,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Д.И. Копелиович

*(И.О. Фамилия)*Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Информатика и программное обеспечение

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«15» марта 2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Д.И. Копелиович

(И.О. Фамилия)

© Копелиович Д.И., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Программа кандидатского экзамена предназначена для сдачи аспирантами кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» по программе аспирантуры по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Цель кандидатского экзамена – установить глубину профессиональных знаний аспиранта, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Задачи включают оценку степени освоения следующих знаний и навыков:

- знание методов и подходов к постановке и проведению численных исследований естественнонаучных и научно-технических проблем, интерпретации экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов;

- сформированность умения использования математического аппарата для решения исследовательских теоретических и прикладных задач.

2. МЕСТО КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине является промежуточной аттестацией дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры и реализуется на 3 курсе в 1 семестре.

3. ОБЪЕМ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Общая трудоемкость кандидатского экзамена по специальной дисциплине составляет 1 зачетная единица (36 академических часа).

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Структура программы кандидатского экзамена

Структура программы кандидатского экзамена по специальной дисциплине представлена в виде тематического плана в таблице 1.

Таблица 1 – Тематический план кандидатского экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	Дискретная математика. Математическая логика и теория алгоритмов. Вычислительная математика	<p>Множества и их спецификации; отношения; свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности; отношение порядка; функции и отображения; операции; основные понятия теории графов; маршруты; циклы; связность; схемы алгоритмов; схемы потоков данных.</p> <p>Логика высказываний; логика предикатов; исчисления непротиворечивости; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов. Принцип логического программирования. Нечеткая и модальные логики; нечеткая арифметика. Логика высказываний. Логическое следование, принцип дедукции. Понятие алгоритмической системы. Рекурсивные функции. Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Меры сложности алгоритмов. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP-полные задачи. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы. Основы нечеткой логики. Элементы алгоритмической логики.</p> <p>Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ; теоретические основы численных методов: погрешности вычислений, устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени); численные методы линейной алгебры; интерполяция функций; численное интегрирование и дифференцирование; методы приближения и аппроксимации функций; преобразование Фурье; равномерное приближение функций; преобразование Фурье; равномерное приближение функций; математические программные системы.</p>
2	Информатика	<p>Понятие информатика. Понятие информации и ее измерение. Количество и качество информации. Информация и энтропия. Информационный процесс в автоматизированных системах. Фазы информационного цикла и их модели. Информационный ресурс и его составляющие. Информационные технологии. Технические и программные средства информационных технологий. Основные виды обработки данных. Устройства обработки данных и их характеристики. Понятие и свойства алгоритма. Принцип программного управления. Функциональная и структурная организация компьютера. Сетевые технологии обработки данных. Модуляция и кодирование. Каналы передачи данных и их характеристики.</p>
3	Нейронные сети	<p>Модель нейрона; архитектура нейронных связей: сети прямого распространения, рекуррентные сети; типы правил обучения: коррекция по ошибке, машина Больцмана, правило Хебба и обучение методом соревнования; Многослойные сети прямого распространения; модели нейронных сетей. Направления применения нейронных сетей и моделирования на их основе в различных областях техники.</p>

4	<p>Модели и методы проектных решений. Основы принятия решений</p>	<p>Постановка задачи анализа объектов с распределенными параметрами. Краевые условия. Примеры математических моделей объектов с распределенными параметрами. Стационарные и нестационарные задачи. Метод конечных разностей. Замена производных конечными разностями. Погрешности аппроксимаций. Учет граничных условий первого и второго рода. Метод взвешенных невязок. Естественные краевые условия. Глобальные базисные функции. Метод конечных элементов. Постановка задачи анализа объектов с сосредоточенными параметрами. Предоставление структуры в виде графов и эквивалентных схем. Аналогии между подсистемами. Многообразие задач выбора решений, Языки выбора: критериальный, бинарных отношений. Элементы выбора решений в условиях неопределенности. Элементы выбора решений в условиях неопределенности, статистической и расплывчатой неопределенности. Понятие теории игр. Принятие решения на основе теории игр. Экспериментальные методы выбора и человеко-машинные системы.</p>
5	<p>Операционные системы</p>	<p>Назначение и функции операционных систем. Мультипрограммирование. Режим разделения времени. Многопользовательский режим работы. Режим работы и ОС реального времени. Универсальные ОС и ОС специального назначения. Классификация операционных систем. Модульная структура построения ОС и их переносимость. Управление процессором. Понятие процесса и ядра. Сегментация виртуального адресного пространства процесса. Понятие событийного программирования, средства коммуникации процессов. Способы реализации мультипрограммирования. Понятие прерывания. Многопроцессорный режим работы. Управление памятью. Совместное использование памяти. Защита памяти. Механизм реализации виртуальной памяти. Стратегия подкачки страниц. Принципы построения и защита от сбоев и несанкционированного доступа.</p>
6	<p>Базы данных</p>	<p>Назначение и основные компоненты системы баз данных; обзор современных систем управления базами данных (СУБД): уровни представления баз данных. Понятия схемы и подсхемы; модели данных; иерархическая, сетевая и реляционная модели баз данных; схема отношения; язык манипулирования данными для реляционной модели; реляционная алгебра и язык SQL; проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости, проектирование с использованием метода сущность-связь; создание и модификация базы данных: поиск, сортировка, индексирование базы данных, создание форм и отчетов; физическая организация базы данных; кэшированные, индексированные файлы; защита баз данных; целостность и сохранность баз данных.</p>
7	<p>Численные методы</p>	<p>Типы ошибок, численные методы и их значение в компьютерных исследованиях. Проблема сходимости. Погрешность численного решения задачи. Итеративные методы решения нелинейных уравнений. Численные методы линейной алгебры. Приближение функций. Численное дифференцирование и ин-</p>

		тегрирование. Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы оптимизации.
8	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики	Моделирование на основе применения случайных величин, случайных функций и их характеристик: математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции и спектральных плоскостей. Дискретные и непрерывные распределения случайных величин и их применения для моделирования случайных процессов в технике
9	Математико-статистическое и имитационное моделирование	Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов. Выбор вида, факторов и параметров статистической модели. Основные понятия планирования эксперимента в технике. Полные факторные планы и дробные реплики. Ортогональное и ротатабельное планирование экспериментов. Основные свойства матриц планирования: симметричность, ортогональность, нормировка. Условия применимости методов планирования эксперимента. Метод статистического моделирования (Метод Монте-Карло): Марковский процесс; Процессы размножения и гибели; Пуассоновский процесс; Системы массового обслуживания; Конечные автоматы, Вероятностные автоматы; Инструментальные средства моделирования систем; Языки имитационного моделирования. Система имитационного моделирования GPSS.
10	Вычислительный эксперимент	Цикл вычислительного эксперимента, планирование компьютерного эксперимента. Вычислительные операции линейной алгебры, алгоритмы векторно-конвейерных вычислений. Операции с разреженными матрицами.
11	Технологии программирования	Задача проектирования программных систем; организация процесса проектирования программного обеспечения (ПО). Использование декомпозиции и абстракции при проектировании ПО, декомпозиция системы. Методы проектирования структуры ПО; методология объектно-ориентированного программирования; технологические средства разработки программного обеспечения: инструментальная среда разработки, средства поддержки проекта, отладчики; методы отладки и тестирования программ; документирование и оценка качества программных продуктов; методы защиты программ и данных; проектирование интерфейса с пользователем; структуры диалога; поддержка пользователя; многооконные интерфейсы; примеры реализации интерфейсов с пользователем с использованием графических пакетов.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

а) основная литература

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с.

— ISBN 5-89838-126-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. —

URL: <https://www.iprbookshop.ru/7003.html> Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. — ISBN 5-89838-126-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/7003.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.]. — Москва : Логос, 2016. — 440 с. — ISBN 978-5-98704-637-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66414.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Афонин, В. В. Анализ и моделирование типовых систем массового обслуживания : учебное пособие / В. В. Афонин, В. В. Никулин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-9729-1187-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132853.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Саталкина, Л. В. Математическое моделирование : задачи и методы механики. Учебное пособие / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — ISBN 978-5-88247-584-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22880.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Градов, В. М. Компьютерные технологии в практике математического моделирования. Часть 2 : учебное пособие / В. М. Градов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 48 с. — ISBN 5-7038-2918-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31022.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Буйначев, С. К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С. К. Буйначев ; под редакцией Ю. В. Песин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с. — ISBN 978-5-7996-1197-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66195.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Зубко, И. Ю. Математическое моделирование: дискретные подходы и численные методы : учебное пособие / И. Ю. Зубко, Н. Д. Няшина. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2012. — 365 с. — ISBN 978-5-398-00947-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. —

URL: <https://www.iprbookshop.ru/105478.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Фомин, В. Г. Математическое моделирование в системе MathCAD : учебное пособие / В. Г. Фомин. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7433-3387-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108693.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108693>

б) дополнительная литература

1. Инструментальные средства математического моделирования : учебное пособие / А. А. Золотарев, А. А. Бычков, Л. И. Золотарева, А. П. Корнюхин. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 90 с. — ISBN 978-5-9275-0887-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/46963.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Математическое моделирование : лабораторный практикум / Бен сост., А. Э. Смирнов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 43 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61739.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Нечеткие задачи в математическом моделировании : методические указания к самостоятельной работе / составители И. А. Седых, В. А. Скопин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 22 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22896.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Дьяконов, В. П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование / В. П. Дьяконов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 384 с. — ISBN 5-98003-130-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90378.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к сдаче кандидатского экзамена:

1. Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>)
5. Сайт ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

7. Теория управления организационными системами. Институт проблем управления РАН: [сайт] (<http://mtas.ru/about/>)

8. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных: [сайт] (<http://www.machinelearning.ru/>)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Для обеспечения проведения кандидатского экзамена имеется следующая материально-техническая база:

- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций и кандидатского экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы аспирантов.

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Проведение кандидатского экзамена для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При проведении промежуточной аттестации обеспечивается соблюдение следующих требований:

- для аспирантов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья промежуточная аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (далее - индивидуальные особенности);
- проведение мероприятий по промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с аспирантами, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, допускается, если это не создает трудностей для аспирантов;
- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего аспирантам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, понять и оформить задание, общаться с преподавателем);
- предоставление аспирантам при необходимости услуги с использованием русского жестового языка, включая обеспечение допуска на объект сурдопереводчика, тифлопереводчика (в организации должен быть такой специалист в штате (если это востребованная услуга) или договор с организациями системы социальной защиты по предоставлению таких услуг в случае необходимости);

- предоставление аспирантам права выбора последовательности выполнения задания и увеличение времени выполнения задания (по согласованию с преподавателем);
- по желанию аспиранта устный ответ при контроле знаний может проводиться в письменной форме или наоборот, письменный ответ заменен устным.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ АСПИРАНТОВ

Сдача аспирантом кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к оценке результатов освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», осуществляемой в рамках промежуточной аттестации.

Для приема кандидатского экзамена по специальной дисциплине создается экзаменационная комиссия. Регламент работы экзаменационной комиссии определяется Положением об экзаменационной комиссии и порядке приема кандидатских экзаменов в БГТУ.

Шкала оценивания

Уровень знаний аспиранта определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели и критерии оценивания промежуточной аттестации

Оценка «отлично» - аспирант дает полные, исчерпывающие и аргументированные ответы; грамотно использует научную терминологию; умеет связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения. Во время экзамена аспирант должен подробно ответить на три вопроса экзаменационного билета.

Оценку «хорошо» - аспирант дает достаточно полные и аргументированные ответы; применяет научную терминологию, но при этом допускает ошибку или неточность в определениях, понятиях; умеет связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения. Во время экзамена аспирант должен подробно ответить на три вопроса экзаменационного билета. Допускаются незначительные недочеты и неточности, которые аспирант исправляет самостоятельно в процессе беседы с экзаменационной комиссией.

Оценку «удовлетворительно» - аспирант дает неполные и слабо аргументированные ответы; допускает существенные терминологические неточности; частично аргументирует собственную позицию или точку зрения. Во время экзамена аспирант должен подробно ответить на один вопрос экзаменационного билета и частично на два других вопроса.

Оценку «неудовлетворительно» - отмечается отсутствие знания терминологии, научных оснований, признаков, характеристик рассматриваемой проблемы; не представлена собственная точка зрения по данному вопросу. Во время экзамена аспирант частично отвечает на вопросы.

8.1. Контрольно-измерительные материалы для промежуточной аттестации (сдача кандидатского экзамена) аспирантов

8.1.1. Вопросы для промежуточной аттестации

Раздел «Дискретная математика. Математическая логика и теория алгоритмов. Вычислительная математика»

1. Множества и их спецификации; отношения; свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности; отношение порядка; функции и отображения; операции; основные понятия теории графов; маршруты; циклы; связность; схемы алгоритмов; схемы потоков данных.
2. Логика высказываний; логика предикатов; исчисления непротиворечивость; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов.
3. Принцип логического программирования.
4. Нечеткая и модальные логики; нечеткая арифметика.
5. Логика высказываний. Логическое следование, принцип дедукции.
6. Понятие алгоритмической системы.
7. Рекурсивные функции. Формализация понятия алгоритма.
8. Машина Тьюринга.
9. Меры сложности алгоритмов.
10. Классы задач P и NP.
11. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы.
12. Основы нечеткой логики. Элементы алгоритмической логики.
13. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ.
14. Теоретические основы численных методов: погрешности вычислений, устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).
15. Численные методы линейной алгебры; интерполяция функций;
16. Численное интегрирование и дифференцирование.
17. Методы приближения и аппроксимации функций.
18. Преобразование Фурье; равномерное приближение функций.
19. Математические программные системы.

Раздел «Информатика»

20. Понятие информатика. Понятие информации и ее измерение.
21. Количество и качество информации. Информация и энтропия.
22. Информационный процесс в автоматизированных системах.
23. Фазы информационного цикла и их модели.
24. Информационный ресурс и его составляющие.
25. Информационные технологии.
26. Технические и программные средства информационных технологий.
27. Основные виды обработки данных. Устройства обработки данных и их характеристики.
28. Понятие и свойства алгоритма. Принцип программного управления.
29. Функциональная и структурная организация компьютера. Сетевые технологии обработки данных.

30. Модуляция и кодирование. Каналы передачи данных и их характеристики.

Раздел «Нейронные сети»

31. Модель нейрона; архитектура нейронных связей: сети прямого пространства, рекуррентные сети.

32. Типы правил обучения: коррекция по ошибке, машина Больцмана, правило Хебба и обучение методом соревнования.

33. Многослойные сети прямого распространения.

34. Модели нейронных сетей.

35. Направления применения нейронных сетей и моделирования на их основе в различных областях техники.

Раздел «Модели и методы проектных решений. Основы принятия решений»

36. Постановка задачи анализа объектов с распределенными параметрами.

37. Краевые условия.

38. Примеры математических моделей объектов с распределенными параметрами.

39. Стационарные и нестационарные задачи.

40. Метод конечных разностей.

41. Замена производных конечными разностями.

42. Погрешности аппроксимаций.

43. Учет граничных условий первого и второго рода.

44. Метод взвешенных невязок.

45. Глобальные базисные функции.

46. Метод конечных элементов.

47. Постановка задачи анализа объектов с сосредоточенными параметрами.

48. Предоставление структуры в виде графов и эквивалентных схем. Аналогии между подсистемами.

49. Языки выбора: критериальный, бинарных отношений.

50. Элементы выбора решений в условиях неопределенности, статистической и расплывчатой неопределенности.

51. Понятие теории игр. Принятие решения на основе теории игр.

52. Экспериментальные методы выбора и человеко-машинные системы.

Раздел «Операционные системы»

53. Назначение и функции операционных систем.

54. Мультипрограммирование. Режим разделения времени.

55. Многопользовательский режим работы.

56. Режим работы и ОС реального времени. Универсальные ОС и ОС специального назначения.

57. Классификация операционных систем.

58. Модульная структура построения ОС и их переносимость.

59. Управление процессором. Понятие процесса и ядра.

- 60. Сегментация виртуального адресного пространства процесса.
- 61. Понятие событийного программирования, средства коммуникации процессов.
- 62. Способы реализации мультипрограммирования.
- 63. Многопроцессорный режим работы.
- 64. Управление памятью. Совместное использование памяти. Защита памяти.
- 65. Механизм реализации виртуальной памяти. Стратегия подкачки страниц.
- 66. Принципы построения и защита от сбоев и несанкционированного доступа.

Раздел «Базы данных»

- 67. Назначение и основные компоненты системы баз данных.
- 68. Обзор современных систем управления базами данных (СУБД): уровни представления баз данных.
- 69. Понятия схемы и подсхемы.
- 70. Иерархическая, сетевая и реляционная модели баз данных.
- 71. Схема отношения; язык манипулирования данными для реляционной модели.
- 72. Реляционная алгебра и язык SQL.
- 73. Проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости, проектирование с использованием метода сущность-связь.
- 74. Создание и модификация базы данных: поиск, сортировка, индексирование базы данных, создание форм и отчетов.
- 75. Физическая организация базы данных.
- 76. Кэшированные, индексированные файлы; защита баз данных; целостность и сохранность баз данных.

Раздел «Численные методы»

- 77. Типы ошибок, численные методы и их значение в компьютерных исследованиях.
- 78. Проблема сходимости. Погрешность численного решения задачи.
- 79. Итеративные методы решения нелинейных уравнений.
- 80. Численные методы линейной алгебры.
- 81. Приближение функций.
- 82. Численное дифференцирование и интегрирование.
- 83. Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости.
- 84. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
- 85. Численные методы оптимизации.

Раздел «Основные понятия теории вероятностей и математической статистики»

- 86. Моделирование на основе применения случайных величин, случайных функций и их характеристик: математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции и спектральных плоскостей.

87. Дискретные и непрерывные распределения случайных величин и их применения для моделирования случайных процессов в технике.

Раздел «Математико-статистическое и имитационное моделирование»

88. Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов.

89. Выбор вида, факторов и параметров статистической модели.

90. Основные понятия планирования эксперимента в технике.

91. Полные факторные планы и дробные реплики.

92. Ортогональное и ротатабельное планирование экспериментов.

93. Основные свойства матриц планирования: симметричность, ортогональность, нормировка.

94. Условия применимости методов планирования эксперимента.

95. Метод статистического моделирования (Метод Монте-Карло): Марковский процесс; Процессы размножения и гибели.

96. Пуассоновский процесс.

97. Системы массового обслуживания.

98. Конечные автоматы, вероятностные автоматы.

99. Инструментальные средства моделирования систем.

100. Языки имитационного моделирования.

101. Система имитационного моделирования GPSS.

Раздел «Вычислительный эксперимент»

102. Цикл вычислительного эксперимента, планирование компьютерного эксперимента.

103. Вычислительные операции линейной алгебры, алгоритмы векторно-конвейерных вычислений.

104. Операции с разряженными матрицами.

Раздел «Технологии программирования»

105. Задача проектирования программных систем.

106. Организация процесса проектирования программного обеспечения (ПО).

107. Использование декомпозиции и абстракции при проектировании ПО, декомпозиция системы.

108. Методы проектирования структуры ПО.

109. Методология объектно-ориентированного программирования.

110. Технологические средства разработки программного обеспечения: инструментальная среда разработки, средства поддержки проекта, отладчики.

111. Методы отладки и тестирования программ.

112. Документирование и оценка качества программных продуктов.

113. Методы защиты программ и данных.

114. Проектирование интерфейса с пользователем.

115. Структуры диалога; поддержка пользователя;

116. Многооконные интерфейсы; примеры реализации интерфейсов с пользователем с использованием графических пакетов.