


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Институт математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института компьютерных
технологий и информационной
безопасности



 Г.Е. Веселов

2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института математики,
механики и компьютерных наук
им. И. И. Воровича



 М.И. Карякин

«22» августа 2018 г.

**Программа вступительного экзамена в аспирантуру
по специальной дисциплине**

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленности образовательной программы

Системный анализ, управление и обработка информации

Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей

Системы автоматизации проектирования

Теоретические основы информатики

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Информационные системы и процессы

Математическое и программное обеспечение вычислительных машин

Математическое моделирование

Уровень высшего образования

подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступительное испытание в аспирантуру по специальной дисциплине по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника проводится в соответствии с регламентирующими документами Министерства образования и науки РФ и приказом ректора ЮФУ. В состав экзаменационной комиссии, утверждаемой приказом ректора, включаются ведущие учёные ЮФУ (как правило, доктора наук и руководители аспирантуры по направленностям образовательной программы данного направления подготовки).

Вступительное испытание проводится в назначенное время и заранее определённой аудитории. Протокол сдачи вступительного испытания подписывается членами экзаменационной комиссии и утверждается ректором ЮФУ.

Вступительное испытание проводится по экзаменационным билетам, составленным по приведённой ниже программе. Поступающий готовит ответы на вопросы в письменной форме, а перед комиссией даёт ответы на вопросы экзаменационного билета в устной или письменной форме.

Раздел 1.

ИНФОРМАТИКА

1. Информатика. Понятие информации. Свойства информации. Информационные процессы. Информатизация: основные понятия, динамика информатизации общества.

2. Вычислительные машины и программирование. Эволюция вычислительных машин. Арифметика ЭВМ. Форматы представления данных. Файлы.

3. Основные этапы решения задачи на ЭВМ. Понятие вычислительного эксперимента. Построение модели. Разработка метода и алгоритма решения задачи. Программирование. Отладка программы. Подготовка и ввод исходных данных.

4. Программирование. Понятие о парадигмах программирования. Процедурные, объектно-ориентированные, функциональные и логические языки программирования.

5. Элементы дискретной математики и теории алгоритмов. Алгебра высказываний: алфавит, формулы, нормальные формы. Алгебра предикатов. Бинарные отношения и их свойства. Алгебра отношений.

6. Теория графов. Определение и виды, связность, эйлеровость. Помеченные и взвешенные графы. Алгоритмы на графах (по выбору). Представление графов в памяти компьютера.

7. Методы вычислений. Понятие погрешности и классификация. Интерполирование. Численное интегрирование и дифференцирование. Методы решения СЛАУ.

8. Операционные системы. Структура, назначение, характеристики. Интегрированные оболочки, многозадачные среды.

9. Компьютерные сети. Протоколы: назначение, основные характеристики. Принципы адресации. Службы. Клиентские и серверные технологии.

Литература к разделу 1

1. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов. - М.: Изд-во МГУ. 2010.

2. Хопкрофт Д., Мотвани Р., Ульман Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. М., Вильямс. 2008.

3. Куроуз Д., Росс К. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета. СПб. 2004.

4. Таненбаум Э. Современные операционные системы. СПб. 2007.

5. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж., Д.Р. Чофнес. Операционные системы. М., 2006.

6. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. М. 2006.

7. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж.. Системы баз данных. Полный курс. М. 2004.
8. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Д. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб: Питер. 2001.
9. Воеводин В.В., Вл.В. Воеводин Параллельные вычисления. СПб: БХВ-Петербург. 2002.
10. Фадеев Д.К., Фадеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. М.: Физматлит. 1963.
11. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М: Наука. 1989.
12. Дьяконов В. П. Системы символьной математики Mathematica 2 и Mathematica 3. М.: «СК-ПРЕСС». 1998.
13. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. М.: Фазис. 1998.
14. Мельников А.В., Волков А.Н., Нечаев М.Л. Математика финансовых обязательств. Изд. ГУ ВШЭ. 2001 г.
15. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Технологии разработки программного обеспечения. СПб: «Питер». 2002.
16. Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. М.: «Вильямс». 2003.
17. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1-3. М.: «Вильямс». 2000.
18. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. СПб: «Питер». 2016.

Раздел 2.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

1. Информатика как наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации, обеспечивающих возможность её использования для принятия решений. История и структура информатики, основные термины.
2. Измерение и оценки информации. Информационные технологии и системы, их определение, назначение и классификация.
3. Элементы математической теории языков и грамматика.
4. Основные законы логики: тождества, противоречия, исключённого третьего.
5. Исчисление высказываний. Таблицы истинности. Общезначимость. Логическое следствие. Исчисление предикатов.
6. Теория множеств: операции над множествами, прямое произведение.
7. Отношения и операции над ними. Свойства операций. Отношение эквивалентности. Отношения строгого и нестрогого порядка.
8. Графики. Соответствия. Функции.
9. Графы, способы их задания. Матричные представления. Основные характеристики графов. Деревья. Нахождение кратчайших путей. Эйлеровы и гамильтоновы циклы. Задача о коммивояжере.
10. Элементы теории планарных графов.
11. Конечные автоматы и их свойства. Понятия и способы задания автоматов. Детерминированные и вероятностные автоматы. Анализ и синтез автоматов.
12. Машина Тьюринга. Рекурсивные функции. Элементы общей теории алгоритмов.
13. Вероятность, условные вероятности, формула Байеса, математическое ожидание, дисперсия, функция распределения.
14. Основы системного анализа. Возможности системного анализа. Принципы системного анализа. Элементы синергетики.
15. Математическое описание систем: линейные и нелинейные; дискретные и непрерывные модели. Модели «вход-выход».
16. Коды и кодирование. Принципы обнаружения и исправления ошибок.
17. Элементы комбинаторики.

Литература к разделу 2

1. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов. - М.: Изд.-во МГУ. 2010.
2. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Дискретная математика. М.: «Физматлит». 2014

3. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика. Теория, задачи, приложения. М.: «Вузовская книга». 2004.
4. Антонов А.В. Системный анализ. М.: Высшая школа. 2004.
5. Ахо А. и др. Структуры данных и алгоритмы. М.: Вильямс. 2000.
6. Вагин В.Н. и др. Достоверный и правдоподобный вывод и интеллектуальных системах. М.: Физматлит. 2008.
7. Гайдук А.Р. Теория и методы аналитического синтеза систем автоматического управления. Полиномиальный подход. М.: Физматлит, 2012.
8. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс. М: Известия. 2011.
9. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. М.: «БИНОМ». 2006.
10. Каймин В.А. Информатика. М.: «ИНФРА-М». 2016.
11. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ. М.: «Вильямс». 2013.
12. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. М.: «Либроком». 2010.
13. Анфилатов В.С., Емельянов А.Л., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика. 2006.
14. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. М.: УРСС. 2017.

Раздел 3.
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ,
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ,
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
ПОИСК И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

1. Критерии оптимальности. Классификация методов математического программирования.
2. Задача о назначении, венгерский алгоритм. Динамическое программирование, принцип оптимальности Веллмана.
3. Методы одномерной оптимизации, градиентные методы, методы прямого и случайного поиска.
4. Системы автоматизированного проектирования: структуры, разновидности. CALS- технологии.
5. Методы визуализации изображений. Развёртка изображений. Векторный и растровый способы хранения графической информации. Проблемы сжатия и кодирования видеоинформации. Стандарты.
6. Знания, свойства знаний, база знаний. Модели представления знаний: продукционные правила, семантические сети, фреймы.
7. Нейросети, основные понятия и свойства. Разновидности нейросетей, методы и алгоритмы обучения нейросетей.
8. Задача распознавания образов. Линейные решающие функции. Классификация образов с помощью функций расстояния. Алгоритмы кластеризации данных. Задачи распознавания образов на основе статистической теории. Байесовский классификатор.
9. Информационный поиск: основные понятия и виды поиска, модели и стратегии поиска. Ассоциативный поиск.
10. Электронная почта. Принципы организации системы электронной почты. Программа-сервер сообщений. Организация почтовых ящиков. Программы подготовки сообщений и рассылки. Формат почтового сообщения.
11. Телеконференции. Принципы организации программного обеспечения телеконференции. Подписка. Сервер телеконференции.
12. Информационные и файловые системы в Internet. Принципы организации. Языки запросов. Организация гипертекстового документа. Гипертекстовые информационно- поисковые системы.
13. Язык разметки HTML. Протокол обмена HTTP. Организация глобальной гипертекстовой сети.
14. Понятие информационной безопасности. Защита права на доступ к информации. Основные информационные права и свободы, их ограничения. Правовая охрана права на доступ к информации. Защита права на доступ к информации.

Литература к разделу 3

1. Антонова Г.М., Байков Ю.А. Современные средства ЭВМ и телекоммуникаций. М.: Академия. 2010.
2. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Уч. пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. 2005.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер. 2000.
4. Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания: Уч. пособие. М.: Высшая школа. 2004.
5. Компьютерная графика: Энциклопедия / Рэйнбоу В. СПб.: Питер. 2009.
6. Курицын С.А. Телекоммуникационные технологии и системы. М.: Академия. 2008.
7. Курейчик В.В., Курейчик В.М., Родзин С.И. Теория эволюционных вычислений. М.: Физматлит. 2012.
8. Ландэ Д.В. Поиск знаний в Internet. М.: «Вильямс». 2005.
9. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника Событий в Волшебных странах. М.: Логос. 2000.
10. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: «Вильямс». 2003.
11. Норенков И.П., Маничев В.Б. Основы теории и проектирования САПР. М.: «Высшая школа». 1990.
12. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб: «Питер». 2010.
13. Родзин С.И. Искусственный интеллект. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. 2009.
14. Родзин С.И. Теория принятия решений. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. 2010.
15. Соколова И.В. Социальная информатика. М.: Изд-во РГСУ. 2008.

Раздел 4.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. Понятие фон-неймановской машины. Процессор. Главная память. Система команд. Машинное слово. Разрядность и адресность. Программы и данные.
2. Представление числовой и символьной информации (представление чисел с фиксированной и плавающей запятой). Выполнение арифметических операций с фиксированной и плавающей запятой.
3. Intel-совместимые микропроцессоры: архитектура, системы команд и форматы данных, режимы функционирования, способы и режимы адресации памяти, механизмы кэширования.
4. Микроконтроллер как микро-ЭВМ. выполненная на одном кристалле: классификация и основные параметры, применение микроконтроллеров при проектировании встроенных микропроцессорных систем.
5. Микропроцессорные системы на одном кристалле ПЛИС.
6. Структура и характеристики систем телекоммуникаций: коммутация и маршрутизация телекоммуникационных систем, цифровые сети связи, электронная почта.
7. Операционные системы (ОС): управление задачами, управление данными, связь с оператором. Системное внешнее устройство и загрузка ОС. Управляющие программы (драйверы) внешних устройств. Запуск и остановка резидентных и нерезидентных задач. Управление прохождением задачи.
8. Реконфигурируемые многопроцессорные вычислительные системы.
9. История развития и сравнительный анализ языков программирования (ЯП). Типы данных. Операторы ЯП: управления (организация циклов, ветвления процесса, перехода), присваивания, вычисления выражений. Стандартные функции.
10. Язык программирования Паскаль: типы данных, операторы, процедуры и функции, ввод и вывод данных, структура программы, компиляция и выполнение программ.
11. Язык программирования Си: типы данных, выражения. Управление и структура программ, ввод-вывод. Объектно-ориентированное программирование.
12. Объектно-ориентированный подход к проектированию и разработке программ: сущность объектно-ориентированного подхода; объектный тип данных; переменные объектного типа; инкапсуляция; наследование: полиморфизм: классы и объекты.
13. Программное обеспечение встраиваемых систем и систем цифровой обработки сигналов. Архитектура DSP-процессора.
14. Экспертные системы. Моделирование неопределённости в экспертных системах.

15. Автоматизированные информационные системы (АИС): определение, назначение, классификация АИС, структура АИС.
16. Базы данных (БД): основные понятия, структуры, классификация БД, администратор БД. Понятие концептуальной, логической, физической структуры БД.
17. Системы управления базами данных (СУБД): состав, структура, типовые функции (хранение, поиск данных; обеспечение доступа; импорт и экспорт данных).
18. Многопроцессорные многоядерные системы.

Литература к разделу 4

1. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем. Учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И.Лобачевского. 2010.
2. Бенкен Е.С. PHP, MySQL, XML: программирование для Интернета. СПб.: БХВ-Петербург. 2011.
3. Джексон П. Введение в экспертные системы. М.: «Вильямс». 2001.
4. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ. СПб.: БХВ-Петербург. 2010.
5. Иртегов Д.В. Введение в операционные системы. СПб.: БХВ-Петербург. 2008.
6. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1-3. М.: «Вильямс». 2000.
7. Лаптев В.В. C++. Объектно-ориентированное программирование. - СПб.: Питер. 2008.
8. Липаев В.В. Программная инженерия. Методологические основы. М.: ТЕИС. 2006.
9. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Организация ЭВМ и систем. Фундаментальный курс по архитектуре и структуре современных компьютерных средств. СПб.: Питер. 2011.
10. Столлинс С.В. Операционные системы. - М.: «Вильямс». 2004.
11. Терехов А.Н. Введение в технологию программирования. М.: НОУ Интуит. 2016.

Раздел 5.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

1. Простейшие математические модели и основные понятия математического моделирования. Основные принципы математического моделирования
2. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей.
3. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей.
4. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
5. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос.
6. Математические модели естествознания, техники и технологии. Принцип Гамильтона и уравнения Лагранжа. Канонические гамильтоновы уравнения. Уравнение Лиувилля.
7. Малые колебания механических систем около положения равновесия.
8. Теория твёрдого тела в статистической механике.
9. Элементы термодинамики. Первое и второе начала термодинамики.
10. Полное термодинамическое описание вещества.
11. Общие уравнения механики сплошной среды.
12. Математические модели в социально-экономических и гуманитарных науках. Теория расписаний и управление запасами. Задача оптимального управления и метод динамического программирования. Многокритериальные задачи оптимизации. Оптимальность по Парето.
13. Применение теории графов в моделировании социальных и экономических систем. Вероятностные модели социальных и экономических систем.
14. Модели биологических популяций и сообществ.
15. Оптимизационные задачи математической экологии.
16. Агрегированные и многоотраслевые модели математической экономики. Представление о математических моделях социальных процессов. Модели в финансовой математике

Литература к разделу 5

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Наука, Физматлит. 1997.
2. Фадеев Д.К., Фадеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. М.: Физматлит. 1963.

3. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М: Наука. 1989.
4. Крукиер Л.А., Пичугина О.А. Решение сильно несимметричных СЛАУ методами подпространства Крылова. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮФУ. 2014.
5. Фаронов В.В. Delphi 4. Учебный курс. М.:Нолидж. 1998.
6. Говорухин В. Н., Цибулин В. Г. Компьютер в математическом исследовании. СПб.: Питер. 2001.
7. Дьяконов В.П. Системы символьной математики Mathematica 2 и Mathematica 3. М.: СК Пресс. 1998.
8. Потемкин В. Г. Система MATLAB. Справочное пособие. М: Диалог-МИФИ. 1997.
9. Бартоломью Д. Стохастические модели социальных процессов. М.: Финансы и статистика, 1985.
10. Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. М.: Наука, 1985.
11. Жак С.В. Математические модели менеджмента и маркетинга. Ростов-на-Дону: «Лапо». 1997.
12. Свирежев Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических сообществ. М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука». 1978.
13. Угольников Г.А. Модели социальной иерархии. М.: Вузовская книга. 2000.
14. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. М.: Фазис, 1998.
15. Мельников А.В., Волков А.Н., Нечаев М.Л. Математика финансовых обязательств, М.: Издательство «ГУ ВШЭ». 2001.
16. Ахо А.В., Сети Р. Ульман Дж. Д. Компиляторы: Принципы, технологии и инструменты. М.: «Вильямс». 2003.
17. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Технологии разработки программного обеспечения. СПб.: «Питер». 2002.
18. Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. М.: «Вильямс». 2003.