

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Д.А. Ендовицкий



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ**

**02.04.01 Математика и компьютерные науки
Факультет компьютерных наук**

Программа разработана на основе ФГОС высшего образования по программе бакалавриата 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

1. Аннотации к программам по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения)

1. Наименование магистерской программы: «Математическое и компьютерное моделирование»

Руководитель магистерской программы:
д.ф.-м. н., зав. кафедрой цифровых технологий Кургалин С.Д.

Краткое описание магистерской программы:

Программа «Математическое и компьютерное моделирование» направлена на основательное изучение современных методов математического и компьютерного моделирования в современном естествознании, технике и специальных науках, теории вычислительного эксперимента, методов организации работы на современной компьютерной технике и инструментальных средств программирования.

Программа предполагает изучение методов системного анализа и компьютерного моделирования сложных систем, интеллектуального анализа данных, математических методов научной визуализации, прикладной статистики, финансовой математики, теории всплесков, Grid-технологии, теории нечетких множеств в моделировании экономических задач, теоретико-числовых методов и алгоритмических основ криптографии, методов решения задач в технологиях Java и JavaScript.

Программа предусматривает освоение навыков исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; разработки эффективных алгоритмов и программ решения задач управления, естествознания, техники и экономики; программно-информационного обеспечения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и управленческой деятельности для научно-исследовательских центров, органов управления и промышленного производств, а также преподавания математических дисциплин и информатики для образовательных учреждений.

2. Наименование магистерской программы: «Компьютерная математика»

Руководитель магистерской программы: д.ф.-м. н., проф. Запрягаев С.А.

Краткое описание магистерской программы:

Программа «Компьютерная математика» направлена на подготовку самостоятельных, высококвалифицированных специалистов способных ставить и решать междисциплинарные задачи, а также проводить научные исследования в области применения методов компьютерной математики в сфере проектирования, разработки и создания систем распознавания образов, в сфере математического обеспечения современных систем защиты информации и в сфере применения методов математического программирования при описании нано- и био- систем.

Программа предполагает подготовку для продолжения исследований в аспирантуре и самостоятельной педагогической работы в вузах. По программе могут обучаться бакалавры математики, информационных систем, информационных систем и технологий, прикладной математики и информатики, физики

3. «Информатика (компьютерные науки) как вторая компетенция»

Руководитель магистерской программы: к.ф.-м.н., доц. Крыловецкий А.А.

Краткое описание магистерской программы:

Магистерская программа ориентирована на лиц, окончивших бакалавриат, специалитет или магистратуру по направлениям, не связанным с информационными технологиями. Цель данной магистерской программы – формирование у обучающихся базовых компетенций в области компьютерных наук и информационных технологий, с тем чтобы они могли их использовать в той предметной области, по которой получили предыдущее образование. Кроме того, выпускники данной магистратуры смогут работать специалистами в области компьютерных и информационных технологий. В процессе обучения предусматривается получение следующих профессиональных компетенций по следующим разделам компьютерных наук: теоретические основы информатики, операционные системы, сети и сетевые технологии, базы данных, алгоритмы и структуры данных, объектно-ориентированное программирование, Web-технологии, Data Mining, программная инженерия

Вступительное испытание по дисциплине «Компьютерные и математические науки»

Форма вступительного испытания: письменный экзамен.

Программа вступительного испытания по дисциплине «Компьютерные и математические науки»

2. Составители: Алгазинов Э.К., профессор, зав. кафедрой ИС, Тюкачев Н.А., доцент, зав. кафедрой ПиИТ, Кургалин С.Д., профессор, зав. кафедрой ЦТ, Крыловецкий А.А., доцент, доцент кафедры ЦТ.

3. Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать поступающий.

Должен знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, элементов математической логики, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики, случайных процессов, статистического оценивания и проверки гипотез, статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексного переменного.

- операционные системы, принципы управления сетью ЭВМ; один из языков программирования, структуру локальных и глобальных вычислительных сетей; структуры данных, структуру, состав и свойства информационных процессов, систем и технологий, базовые и прикладные информационные технологии, классификацию информационных систем, принципы и базовые концепции технологий программирования, основные положения теории баз и хранилищ данных, баз знаний, основные виды и процедуры обработки информации, теорию технологий искусственного интеллекта, состав и структуру инструментальных средств, методологии разработки и проектирования информационных систем.

Должен уметь:

- применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности.

Должен иметь навыки:

- построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
- работать в качестве пользователя с персональным компьютером и программными средствами общего назначения, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, разрабатывать информационно-логическую, функциональную и объектно-ориентированную модели информационных систем, модели данных, устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем, применять информационные технологии при проектировании информационных систем;
- поиска и обмена информацией в локальных и глобальных компьютерных сетях, представления и анализа данных и знаний о предметной области, работы с методами и средствами анализа и реализации проекта информационной системы, владения языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, инструментальными средствами обработки информации, интеллектуального анализа данных, владения интеллектуальными технологиями поддержки принятия решений.

4. Тематический план.

4.1 Математический анализ

1. Теорема Вейерштрасса о максимуме и минимуме непрерывной функции.
2. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа, с остаточным членом в форме Пеано.
3. Интеграл Римана с переменным верхним пределом. Существование первообразной непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина.
5. Функции комплексного переменного: показательная, синус, косинус. Основные свойства.

4.2 Дифференциальные уравнения

1. Уравнения с разделяющимися переменными.
2. Уравнения в полных дифференциалах.
3. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
4. Свойства решений систем линейных однородных дифференциальных уравнений.
5. Свойства решений систем линейных неоднородных дифференциальных уравнений.
6. Линейные уравнения в частных производных первого порядка.

4.3 Алгебра и геометрия

1. Системы линейных уравнений, равносильные СЛУ, критерий совместности СЛУ, решение СЛУ методом последовательного исключения переменных.
2. Определители, их свойства, разложение определителя по строке или столбцу, правило Крамера.
3. Векторные пространства, их свойства, линейная зависимость и линейная независимость векторов, разложение вектора по базису.
4. Линейные операторы, связь между матрицами линейного оператора относительно различных базисов, собственные векторы и собственные значения, характеристическое уравнение.
5. Прямая на плоскости: способы задания и вывод уравнений.

4.4 Методы вычислений

1. Интерполирование и приближение функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа, Ньютона. Сплайны. Построение кубического интерполяционного сплайна.
2. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, оценки погрешности. Квадратурные формулы Гаусса. Кратные интегралы.
3. Основные задачи линейной алгебры. Метод Гаусса, метод прогонки. Метод простой итерации, метод Гаусса-Зейделя.
4. Приближенные методы решения ОДУ. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты.
5. Приближенные методы решения уравнений в частных производных.

4.5 Уравнения математической физики

1. Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных.
2. Классификация уравнений в частных производных второго порядка.
3. Уравнения гиперболического типа. Метод Фурье. Формула Даламбера.
4. Уравнения параболического типа. Функция источника для уравнения теплопроводности.
5. Краевые задачи для уравнения Лапласа.
6. Общие свойства гармонических функций.

4.6 Теория вероятностей и математическая статистика

1. Классификация случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.
2. Предельная теорема теории вероятностей.
3. Точечные оценки неизвестных параметров: определения, свойства, методы нахождения.
4. Критерий согласия χ^2 .
5. Формула Байеса.
6. Распределение Гаусса.

4.7 Дискретная математика и математическая логика

1. Булевские функции и способы их представления.
2. Полнота и непротиворечивость логики высказываний.
3. Ограниченные детерминированные функции (ОДФ) и конечные автоматы.
4. Необходимые и достаточные условия однозначности алфавитного кодирования.
5. Рекурсивные и вычислимые (по Тьюрингу) функции.

4.8 Основы программирования

Операционные системы, назначение, выполняемые функции. Принципы управления сетью ЭВМ. Технологические принципы создания программ. Синтаксис и семантика языков программирования. Реализация основных управляющих структур в языках программирования Паскаль и СИ. Парадигмы программирования: процедурная, декларативная, объектно-ориентированная.

4.9 Объектно-ориентированный подход к разработке программ

Простые и сложные программные системы. Иерархия абстракций, концепция ООП. Наследование, сфера действия метода, авторизация доступа, расширяемость объектов. Наследуемые статические методы. Виртуальные методы и полиморфизм. Динамические объекты. Конструкторы и деструкторы.

4.10. Основные понятия структур данных

Три уровня описания структур данных: функциональная спецификация, логическое описание, физическое представление. Концепция типа данных. Создание списка, просмотр списка, включение в список и удаление из списка элементов. Понятие стека. Пакет процедур функциональной спецификации. Бинарные деревья. Сортировки и их классификация.

4.11. Технология программирования

Элементы технологии программирования. Свойства программы: работоспособность, читабельность, эффективность, затраты на разработку, стоимость сопровождения. Жизненный цикл программы. Проекты и способы их представления. Нисходящая и восходящая технология программирования. Метод вертикального слоения, взаимодействие слоев. Определение модуля, программирование модулей. Структурное программирование. Основные управляющие конструкции. Отладка и тестирование. Автономное и комплексное тестирование. Эксплуатационная документация: руководство пользователя, руководство системного программиста.

4.12. Базы и хранилища данных

Понятие базы данных и систему управления базой данных. Основные модели данных: иерархические сетевые, реляционные, объектные и объектно-ориентированные, объектно-реляционные, модель данных SQL. Виды классификаций баз данных. Основы реляционной алгебры. Реляционная модель данных. Принципы нормализации, нормальные формы. Общие сведения о языке SQL. Понятие хранилища данных, принципы организации хранилища.

4.13. Искусственный интеллект

Основные понятия искусственного интеллекта, данные и знания. Направления искусственного интеллекта; экспертные системы, инженерия знаний, нечеткие системы, нейронные сети, генетические алгоритмы, мультиагентные системы. Модели представления знаний: логические модели, основанные на бинарной и нечеткой логике, семантические сети, фреймы. Инструментальные системы обработки знаний, язык Пролог.

4.14. Теория баз данных

Модель «Сущность-связь, понятие, назначение сущности, свойства, связи, степень связи, обязательность/необязательность связи.

Ограничения целостности базы данных на уровне атрибута, кортежа, отношения, базы данных. Ссылочная целостность, потенциальные, первичные, внешние ключи. Ограничение NOT NULL. Реализация ограничений целостности базы данных при помощи триггеров. Декларативные ограничения целостности в языке SQL.

Нормализация отношений базы данных. Функциональная и многозначная зависимости. Нормальные формы отношений БД (1НФ, 2НФ, 3НФ, 4НФ, 5НФ).

Структуры хранения данных. Индексирование данных. Структуры индексов данных.

Транзакции. Восстановление данных БД при сбоях. Транзакции и параллелизм. Сериализация транзакций с помощью блокировок. Тупики.

Операции реляционной алгебры. Полнота и замкнутость реляционной алгебры.

Реляционная алгебра и язык SQL. Оператор языка SQL SELECT. Соединение отношений (JOIN), агрегатные функции, группировка данных.

4.15 Архитектура ЭВМ и системное ПО

Фоннеймановские принципы реализации ЭВМ.

Формат команд и методы адресации.

Подсистема ввода/вывода. Режимы обмена информацией с внешними устройствами. Иерархия ввода/вывода в вычислительной системе.

Управление памятью. Физическая и виртуальная память. Страничная организация памяти.

Архитектурные способы повышения производительности ЭВМ.

Состояние потоков в многозадачной системе с разделением времени.

Семафоры. Их использование в многопоточных приложениях.

Тупики в многозадачных приложениях.

5. Список рекомендуемой литературы

1. Ильин В. А. Математический анализ : учебник : в 2 ч. / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Б.Х. Сендов ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; под ред. А.Н. Тихонова .— М. : Проспект : Изд-во Моск. ун-та, 2006.
2. Тихонов А.Н. Дифференциальные уравнения / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников ; Моск. гос. ун-т им. М.В.Ломоносова .— Изд. 4-е, стер. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005 .— 253 с.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова .— 4-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 .— 636 с.
4. Ильин В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Г.Д. Ким ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во Моск. ун-та : Проспект, 2007 .— 392 с.
5. Тихонов Андрей Николаевич. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. — 7-е изд. — М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2004 .— 798 с.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. — М. : Высш. шк., 2004 .— 478 с.
7. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков .— 3-е изд. — СПб. [и др.] : Питер, 2008 .— 383 с.
8. Шумаков П.В. Фаронов В.В. Delphi 5. Руководство разработчика баз данных – М.: Нолидж, 2000.
9. Райли Д. Абстракция и структуры данных – М.: МИР, 1993.
10. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++/ Пер. с англ.- М.: Издательство Бином, 1998.
11. Тюкачев Н.А., Свиридов Ю.Т. Delphi 5. Создание мультимедийных приложений. – М.: Нолидж, 2000.
12. Матвеев М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова – М.: Финансы и статистика, 2008.

6. Образец контрольно-измерительного материала

1. Основные задачи линейной алгебры. Метод Гаусса, метод прогонки. Метод простой итерации, метод Гаусса-Зейделя.
2. Структура информационной сети. Многоуровневые модели. Модель взаимосвязи открытых систем.
3. Процедуры и функции для работы со списком на указателях (проверка пустоты, добавление, взятие данных, поиск).

7. Вариант ответа на КИМ

Развернутый ответ в соответствии с [3].

8. Критерии оценки качества поступающего

Экспертная оценка уровня знаний по предлагаемой программе от 0 до 100 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов.