

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ
ПРИЕМА НА НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

09.06.01 – ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**(направленность программы (профиль) – «Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»)**

Южно-Сахалинск
2017 г.

Математическая логика

1. Алгебра высказываний. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы (СНФ). Теорема существования и единственности СНФ. Логическое следствие. Прямая и обратная теоремы, противоположная и обратная теоремы; закон контрапозиции. Методы математических доказательств.
2. Применение алгебры высказываний; закон контрапозиции. Методы математических доказательств. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем.
3. Исчисления высказываний (ИВ). Формулы ИВ. Аксиомы ИВ и правила вывода. Теорема дедукции и ее применение.
4. Исследования системы аксиом ИВ; непротиворечивость и полнота ИВ.
5. Логика предикатов (ЛП). Формулы логики предикатов и их классификация. Приведенная форма для формул ЛП.
6. Предваренная нормативная форма. Проблема разрешения в логике предикатов. Применения логики предикатов.
7. Строение математических теорем. Методы доказательства теорем.
8. Исчисления предикатов. Непротиворечивость исчисления предикатов. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов.

Дискретная математика

1. Рекуррентные соотношения. Способы решения рекуррентных соотношений. Суммы и рекуррентности. Целочисленные функции $\lfloor x \rfloor, \lceil x \rceil, \text{mod}$.
2. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Полиномиальная формула.
3. Введение в асимптотические методы. Асимптотические решения рекуррентных соотношений. Формула суммирования Эйлера. Основные комбинаторные конфигурации. Метод включения-исключения.
4. Основные понятия теории графов. Связные графы. Изоморфизм графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.
5. Паросочетания, независимые множества и клики. Планарные графы. Теорема Эйлера и ее следствия. Раскраска вершин и ребер графа. Двудольные графы. Теорема Кенига. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Гипотеза четырех красок.

Элементы абстрактной и компьютерной алгебры

1. Понятие группы, кольца, поля, булевой алгебры. Алгебры, алгебраические системы. Теория делимости в кольце целых чисел. Кольца классов вычетов. Поле комплексных чисел.
2. Подгруппы. Смежные классы по подгруппе, факторгруппы. Подкольца. Идеалы кольца, факторкольца. Кольцо многочленов от одной переменной, теория делимости. Многочлены от нескольких переменных.
3. Расширения полей, алгебраические и конечные расширения. Конечные поля. Первоначальное представление о теории кодирования.
4. Представление символьных данных в компьютере. Алгоритмы символьных преобразований (числа, многочлены, выражения, дифференцирование, интегрирование).

Теория алгоритмов

1. Понятие вычислимой функции. Разрешимые и перечислимые множества. График вычислимой функции. Формальная теория вычислимости (частично рекурсивные функции, регистровые машины, машины Тьюринга). Тезис Чёрча. Конечные и бесконечные машины.
2. Понятие программы. Эффективная нумерация программ. Теорема о параметризации. Существование универсальной программы. Компьютер фон Неймана.
3. Диагональный метод. Пример невычислимой функции. Проблема останова. Примеры неразрешимых и неперечислимых множеств. Алгоритмическая сводимость проблем.
4. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике. Эффективные операции над вычислимыми функциями. Теорема о неподвижной точке.
5. Общее понятие исчисления. Грамматики. Языки, иерархия языков по Хомскому. Языки и машины. Основные меры сложности вычисления.
6. Основы теории NP- полноты. Применение теории NP- полноты для анализа сложности проблем. Приложения теории алгоритмов в информатике.

Численные методы

1. Теория погрешностей.
2. Решение системы линейных уравнений: точные методы, итерационные методы.
3. Решение нелинейного уравнения. Понятие о методе Ньютона решения системы нелинейных уравнений.
4. Методы наилучшего приближения. Дискретный вариант среднеквадратических приближений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости.
5. Численное интерполирование. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа и Ньютона. Обратное интерполирование и экстраполирование.
6. Численное дифференцирование
7. Интерполирование с помощью сплайнов.
8. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол. Оценка погрешности
9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и Рунге-Кутты.
10. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.

Теоретические основы информатики

1. Понятие информации. Информационные процессы. Непрерывная и дискретная формы представления информации. Количество и единицы измерения информации. ЭВМ как универсальное средство обработки информации.
2. Понятие алгоритма, его основные свойства. Исполнитель алгоритмов. Способы представления алгоритмов. Рекурсия и итерация.
3. Понятие сложности алгоритма. Асимптотическая сложность алгоритма. Реально выполнимые алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Совпадение классов полиномиальных и реально выполнимых алгоритмов.
4. Основные методы разработки эффективных алгоритмов (метод балансировки, динамическое программирование, изменение представления данных). Исчерпывающий поиск. Сложность задачи. Верхние и нижние оценки. Понятие трудной задачи.
5. Моделирование как основной метод научного познания. Различные виды моделей.
6. Дискретный характер ЭВМ.
7. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. Понятие жадного алгоритма. Матроиды. Теорема Радо-Эдмондса.
8. Приближенные комбинаторные алгоритмы, оценка их точности. Аппроксимируемость трудных задач.

Исследование операций

1. Оптимизационные задачи в науке и технике.
2. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация.
3. Линейное программирование. Геометрический смысл и графический метод решения.
4. Симплекс-метод.
5. Двойственные задачи и теоремы двойственности.
6. Введение в нелинейное программирование. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций.
7. Введение в динамическое программирование. Многошаговые процессы принятия решений. Задачи распределения ресурсов.
8. Введение в теорию игр. Игры с нулевой суммой. Игры с чистыми и смешанными стратегиями.
9. Введение в теорию массового обслуживания. Пуассоновский поток событий. Обслуживание с ожиданием. Обслуживание с преимуществами.

Системы искусственного интеллекта

1. Искусственный интеллект, основные понятия и направления исследований.
2. Данные и знания. Модели представления знаний: логическая, сетевая, фреймовая, продукционная.
3. Экспертные системы (ЭС), основные понятия и определения. Предметные области использования и обобщенная структура ЭС.
4. Классификация ЭС, инструментальные средства и технология их разработки.
5. Представление о логическом программировании. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний Пролога.
6. Нейронные сети, нейрокомпьютер и основы нейроинформатики.
7. Модели нейронных сетей и эмуляция нейронных структур на ЭВМ.

Компьютерное моделирование

1. Понятие "модель". Моделирование как метод познания. Натурные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках. Компьютерная модель.
2. Абстрактные модели и их классификация. Вербальные модели. Информационные модели. Объекты и их связи. Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных моделей. Математические модели.
3. Имитационное моделирование.
4. Модели динамических систем. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем. Модель популяции.
5. Геометрическое моделирование и компьютерная графика.
6. Различные подходы к классификации математических моделей. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами. Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели. Системный подход в научных исследованиях
7. Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натурным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели.
8. Моделирование стохастических систем. Метод статистических испытаний. Моделирование последовательностей независимых и зависимых случайных испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины (ДСВ).
9. Моделирование систем массового обслуживания. Переход детерминированных систем к хаотическому поведению.
10. Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике. Учебные компьютерные модели. Программные средства для моделирования предметно-коммуникативных сред (предметной области). Специфика использования компьютерного моделирования в педагогических программных средствах.

Программирование

1. Объектно-ориентированная парадигма программирования.
2. Объекты, полиморфизм и наследование. Объектно-ориентированное проектирование.
3. Конструирование объектов: строки, стеки, списки, очереди, деревья.
4. Математические объекты: рациональные и комплексные числа, вектора, матрицы.
5. Библиотеки объектов. Интерфейсные объекты: управляющие элементы, окна, диалоги. События и сообщения.
6. Механизмы передачи и обработки сообщений в объектно-ориентированных средах. Конструирование программ на основе иерархии объектов.

Программное обеспечение ЭВМ

1. Основные задачи системного программирования. Ресурсы компьютера. Операционные системы (ОС) как средство распределения и управления ресурсами. Развитие и основные функции ОС. Состав ОС: внутренние (встроенные) и внешние (программы-утилиты). Команды ОС. Сетевые ОС.
2. Понятие об информационных процессах. Принципы организации информационных процессов.
3. Понятие о системе программирования, ее основные функции и компоненты. Интерпретаторы и компиляторы. Трансляция программ и сопутствующие процессы.
4. Прикладное программное обеспечение общего назначения. Системы обработки текстов. Системы машинной графики. Базы данных и системы управления базами данных. Представление о языках управления реляционными базами данных. Табличные процессоры.
5. Интегрированные программные средства. Прикладное программное обеспечение пользователя.
6. Собственная инструментальная среда. Автоматизированное рабочее место. Прикладные инструментальные пакеты для решения математических задач на ЭВМ.
7. Обзор пакетов символьных вычислений (Matemtica, Derive, Maple V, MathCAD).
8. Технологии подготовки математических и естественнонаучных текстов. Пакет TeX (LaTeX). Пакеты обработки статистической информации. Графические пакеты. Пакеты компьютерного проектирования.
9. Компьютерные вирусы и приемы борьбы с ними.

Информационные системы

1. Информационные модели данных: фактографические, реляционные, иерархические, сетевые. Последовательность создания информационной модели. Взаимосвязи в модели. Типы моделей данных.
2. Проектирование баз данных. Концептуальная модель предметной области. Логическая модель предметной области. Определение взаимосвязи между элементами баз данных. Первичные и альтернативные ключи атрибутов данных. Приведение модели к требуемому уровню нормальной формы.
3. Физическое описание модели.
4. Словарь данных.
5. Администрирование баз данных. Обзор возможностей и особенностей различных СБД. Методы хранения и доступа к данным. Работа с внешними данными с помощью технологии ODBC (BDE).
6. Объектно-ориентированное программирование в среде баз данных.
7. Введение в SQL. Использование SQL для выборки данных из таблицы, создание SQL-запросов. SQL сервер.
8. Использование технологии "клиент-сервер". Разработка пользовательских программ в среде баз данных.

Компьютерные сети, интернет и мультимедиа технологии

1. Глобальные компьютерные сети. Предпосылки и история возникновения.
2. Интернет. Интернет как технология и информационный ресурс (сеть). Технология электронной почты. Технология обмена файлами (FTP). Технология WWW. Поиск информации в Интернет.
3. Язык HTML как средство создания информационных ресурсов Интернет. Язык JavaScript (VBScript) как средство создания интерактивных ресурсов.
4. Понятие мультимедиа. Мультимедиа как средство и технология. Создание мультимедийных приложений. Мультимедиа и Интернет.

Оценка «отлично» 85-100 баллов:

- логическое, последовательное изложение вопроса с опорой на разнообразные источники;
- глубокое знание базовых понятий и теорий;
- развернутое аргументирование выдвигаемых положений;
- убедительные примеры из практики научной и методической литературы;
- определение своей позиции в раскрытии подходов к рассматриваемой проблеме;

Оценка «хорошо» 70-84 балла:

- знание учебного материала в пределах программы;
- владеет базовыми понятиями и теориями;
- подтверждает выдвигаемые теоретические положения примерами;
- привлекает данные из смежных наук;
- опора при построении ответа на обязательную литературу;
- наблюдается некоторая последовательность анализа в сопоставлении и обосновании своей точки зрения.

Оценка «удовлетворительно» 50-69 баллов :

- абитуриент обнаруживает слабость в раскрытии теоретических основ в науках, хотя базовые понятия раскрываются верно;
- выдвигаемые положения недостаточно аргументируются;
- отсутствует знание первоисточников;
- ответ носит преимущественно описательный, а не концептуальный характер;
- отсутствует собственная критическая оценка;
- ограниченное использование научной геологической терминологии.

Оценка «неудовлетворительно» 0-49 баллов:

- наблюдается стремление подменить научное обоснование проблем рассуждением практически-бытового плана;
- ответ содержит ряд серьезных неточностей;
- в ответе преобладает бытовая лексика;
- наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

5.