

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Директор филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
д.т.н. проф.  Федулов А.С.  
« 28 »  2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**специальной дисциплины**

**Специальность 2.3.5. Математическое и программное обеспечение  
вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей**

Смоленск 2023

Программа составлена на основе паспорта специальности научных работников и программы - минимум кандидатского экзамена по специальности «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» в действующей редакции и в соответствии с Положением о подготовке научных и научно- педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021г. № 2122.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** освоения дисциплины является изучение основных принципов разработки и применения математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

**Задачами** дисциплины являются:

- развитие теории программирования;
- создание и сопровождение программных средств различного назначения;
- повышение эффективности и надежности процессов обработки и передачи данных и знаний в вычислительных системах, комплексах и компьютерных сетях.

## **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Специальная дисциплина в структуре программы аспирантуры входит в Блок 2 «Образовательный компонент. Общая трудоемкость составляет 7 зачетных единиц (з.е.).

### **Формула специальности**

Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей – специальность, включающая задачи развития теории программирования, создания и сопровождения программных средств различного назначения.

Научное и народнохозяйственное значение решения проблем данной специальности состоит в повышении эффективности и надежности процессов обработки и передачи данных и знаний в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях

### **Области исследований**

1. Модели, методы и алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем.
2. Языки программирования и системы программирования, семантика программ.

3. Модели, методы, архитектуры, алгоритмы, языки и программные инструменты организации взаимодействия программ и программных систем.
4. Интеллектуальные системы машинного обучения, управления базами данных и знаний, инструментальные средства разработки цифровых продуктов.
5. Программные системы символьных вычислений.
6. Операционные системы.
7. Модели, методы, архитектуры, алгоритмы, форматы, протоколы и программные средства человеко-машинных интерфейсов, компьютерной графики, визуализации, обработки изображений и видеоданных, систем виртуальной реальности, многомодального взаимодействия в социокиберфизических системах.
8. Модели и методы создания программ и программных систем для параллельной и распределенной обработки данных, языки и инструментальные средства параллельного программирования.
9. Модели, методы, алгоритмы, облачные технологии и программная инфраструктура организации глобально распределенной обработки данных.
10. Оценка качества, стандартизация и сопровождение программных систем.

### **Отрасль науки**

- физико-математические науки;
- технические науки.

### **Математические основы программирования**

Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Теорема Кука об NP-полноте задачи выполнимости булевой формулы. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.

Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).

Автоматы. Эксперименты с автоматами. Алгебры регулярных выражений. Теорема Клини о регулярных языках.

Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.

Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка. Понятие модели. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.

Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка. Теоретико-множественное и алгебраическое определения решетки, их эквивалентность. Свойства решеток. Булевы решетки. Полные решетки.

Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.

$\lambda$ -исчисление, правила редукции, единственность нормальной формы и правила ее достижения, представление рекурсивных функций.

Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.

Коды с исправлением ошибок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации.

Основы криптографии. Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации. Теоретико-информационный и теоретико-сложностный подходы к определению криптографической стойкости. Американский стандарт шифрования DES и российский стандарт шифрования данных ГОСТ 28147-89. Системы шифрования с открытым ключом (RSA). Цифровая подпись. Методы генерации и распределения ключей.

### **Вычислительные машины, системы и сети**

Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды. Специализированные процессоры. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.

Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.

Назначение, архитектура и принципы построения информационно-вычислительных сетей (ИВС). Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей.

Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных.

Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI).

Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.

## **Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения**

Языки программирования. Процедурные языки программирования (Fortran, C), Функциональные языки программирования (LISP), логическое программирование (Prolog), объектно-ориентированные языки программирования (Java, C++, C#, Python).

Процедурные языки программирования. Основные управляющие конструкции, структура программы. Работа с данными: переменные и константы, типы данных (булевский, целочисленные, плавающие, символьные, типы диапазона и перечисления, указатели), структуры данных (массивы и записи). Процедуры (функции): вызов процедур, передача параметров (по ссылке, по значению, по результату), локализация переменных, побочные эффекты. Обработка исключительных ситуаций. Библиотеки процедур и их использование.

Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства обработки объектов (контейнеры и итераторы).

Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация. Семафоры, мониторы Хоара. Объектно-ориентированное распределенное программирование. CORBA. Параллельное программирование над общей памятью. Нити. Стандартный интерфейс OpenMP. Распараллеливание последовательных программ. Параллельное программирование в модели распределенной памяти. Парадигмы SPMD и MIMD. Стандартный интерфейс MPI. Гибридные модели, средства графических процессоров (NVIDIA CUDA, OpenACC).

Основы построения трансляторов. Структура оптимизирующего транслятора. Промежуточные представления программы: последовательность символов, последовательность лексем, синтаксическое дерево, абстрактное синтаксическое дерево. Уровни промежуточного представления: высокий, средний, низкий. Формы промежуточного представления.

Анализ исходной программы в компиляторе. Автоматные (регулярные) грамматики и сканирование, контекстно свободные грамматики и синтаксический анализ, организация таблицы символов программы, имеющей блочную структуру, хеш-функции. Нисходящие (LL(1)-грамматики) и восходящие (LR(1)-грамматики) методы синтаксического анализа. Атрибутные грамматики и семантические программы, построение абстрактного синтаксического дерева. Автоматическое построение лексических и синтаксических анализаторов по формальным описаниям грамматик. Системы lex (flex) и yacc (bison). Система Gentle.

Оптимизация программ при их компиляции. Оптимизация базовых блоков, чистка циклов. Анализ графов потока управления и потока данных. Отношение доминирования и его свойства, построение границы области доминирования вершины, выделение сильно связанных компонент графа. Построение графа зависимостей. Перевод программы в SSA-представление и обратно. Глобальная и межпроцедурная оптимизация.

Генерация объектного кода в компиляторах. Перенастраиваемые (retargetable) компиляторы, gcc (набор компиляторов Gnu). Переработка термов (term rewriting). Применение оптимизационных эвристик (целочисленное программирование, динамическое программирование) для автоматической генерации генераторов объектного кода (системы BEG, Iburg и др.).

Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант. Команды транслятору. Их типы, принципы реализации. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, условная макрогенерация, принципы реализации.

Системы программирования (СП), типовые компоненты СП: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы. Модульное программирование. Типы модулей. Связывание модулей по управлению и данным.

Пакеты прикладных программ (ППП). Системная часть и наполнение. Языки общения с ППП. Машинная графика. Средства поддержки машинной графики. Графические пакеты.

Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации. Обратная инженерия. Декомпозиционные и сборочные технологии, механизмы наследования, инкапсуляции, задания типов. Модули, взаимодействие между модулями, иерархические структуры программ.

Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Генерация тестов. Системы генерации тестов. Срезы программ (slice, chop) и их применение при отладке программ и для генерации тестов.

Методы спецификации программ. Методы проверки спецификации. Схемное, структурное, визуальное программирование. Разработка пользовательского интерфейса, стандарт CUA, мультимедийные среды интерфейсного взаимодействия.

### **Операционные системы**

Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем. Основные блоки и модули. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем (ОС): система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.

Виды процессов и управления ими в современных ОС. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие. Многозадачный (многопрограммный) режим работы. Команды управления процессами. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.

Параллельные процессы, схемы порождения и управления. Организация взаимодействия между параллельными и асинхронными процессами: обмен сообщениями, организация почтовых ящиков. Критические участки, примитивы взаимного исключения процессов, семафоры Дейкстры и их

расширения. Проблема тупиков при асинхронном выполнении процессов, алгоритмы обнаружения и предотвращения тупиков.

Операционные средства управления процессами при их реализации на параллельных и распределенных вычислительных системах и сетях: стандарты и программные средства PVM, MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC, POSIX.

Одноуровневые и многоуровневые дисциплины циклического обслуживания процессов на центральном процессоре, выбор кванта.

Управление доступом к данным. Файловая система, организация, распределение дисковой памяти. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью. Рабочее множество страниц (сегментов) программы, алгоритмы его определения.

Управление внешними устройствами.

Оптимизация многозадачной работы компьютеров. Операционные системы Windows, Unix, Linux. Особенности организации, предоставляемые услуги пользовательского взаимодействия.

Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Маршрутизация и управление потоками данных в сети. Локальные и глобальные сети. Сетевые ОС, модель клиент-сервер, средства управления сетями в ОС UNIX, Windows NT. Семейство протоколов TCP/IP, структура и типы IP-адресов, доменная адресация в Internet. Транспортные протоколы TCP, UDP.

Удаленный доступ к ресурсам сети. Организация электронной почты, телеконференций. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, язык разметки гипертекста HTML, разработка WEB-страниц, WWW-серверы.

**Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний**

Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).

Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных.

Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.

Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений.

CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД).

Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.

Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.

Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.

Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.

Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.

Основные понятия технологии клиент-сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.

Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.

Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций. Интегрированные методы представления знаний. Языки представления знаний. Базы знаний.

Экспертные системы (ЭС). Области применения ЭС. Архитектура ЭС. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных ЭС.

### **Защита данных и программных систем**

Аппаратные и программные методы защиты данных и программ. Защита данных и программ с помощью шифрования.

Защита от несанкционированного доступа в ОС Windows. Система безопасности и разграничения доступа к ресурсам в Windows. Файловая система NTFS и сервисы Windows. Защита от несанкционированного доступа в ОС Unix (Linux). Механизмы SELinux.

Защита от несанкционированного копирования. Методы простановки не копируемых меток, настройка устанавливаемой программы на конкретный компьютер, настройка на конфигурацию оборудования.

Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы и их классификация. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения.

Защита информации в вычислительных сетях Novell Netware, Windows NT, UNIX (Linux) и др.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Предмет математической логики. Формальные системы (ФС). Исчисление высказываний как класс ФС. Теорема о дедукции и её следствия.

2. Исчисление предикатов первого порядка. Теорема о дедукции для исчисления предикатов. Свойства системы аксиом: полнота и непротиворечивость.

3. Автоматическое доказательство теорем. Нормальные формы: дизъюнктивная, конъюнктивная, пренексная.

4. Принцип резолюции для логики высказываний. Принцип резолюции для логики предикатов первого порядка. Полнота принципа резолюции.

5. Метод аналитических таблиц в логике высказываний. Метод аналитических таблиц в логике предикатов первого порядка.



6. Модели вычислимости: машины Тьюринга, рекурсивные функции, нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
7. Формальные языки, их классификация, средства задания и синтаксического анализа.
8. Функциональные языки, основанные на  $\lambda$ -исчислении (LISP и др.).
9. Семантика языков программирования, способы задания. Трактовка программ как наименьших фиксированных точек соответствующих им преобразований данных.
10. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях.
11. Классификация языков программирования в соответствии с их проблемной ориентацией и базовыми конструкциями.
12. Функциональные языки программирования: LISP, FRTL и др. Базовые конструкции.
13. Объектно-ориентированные языки программирования: базовые конструкции.
14. Среды программирования: назначение, основные компоненты, сравнительный анализ.
15. Языки и API средства параллельного программирования. Сравнительный анализ.
16. Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант.
17. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, принципы реализации.
18. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста.
19. Пакеты прикладных программ (ППП). Системная часть и наполнение. Языки общения с ППП.
20. Модели и системы человеко-машинных интерфейсов.
21. Системы программирования (СП), типовые компоненты СП: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы.
22. Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации.
23. Реляционные базы данных (БД), языки запросов. Теоретические основы реляционной модели данных. Функциональные зависимости и нормализация отношений.
24. Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.
25. Современные системы управления БД (СУБД), их сравнительные характеристики.
26. CASE-средства и их использование при проектировании БД.
27. Модели представления знаний. Организация баз знаний (БЗ).
28. Системы управления БЗ (СУБЗ).

29. Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.

30. Ключевые аспекты WWW-технологии. Основные концепции Semantic Web.

31. Защита информации в компьютерах, вычислительных системах и сетях.

32. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры.

33. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные вычислительные системы (ВС), систолические структуры, нейросети.

34. Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI). Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP.

35. Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память.

36. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.

37. Классификация ВС по способу организации параллельной обработки. Типы параллельных вычислительных систем. Концепция GRID.

38. ИВС и распределенная обработка информации.

39. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Модели взаимодействия компьютеров в сети.

40. Назначение, типы и основные компоненты операционных систем (ОС). Управление процессами и памятью в ОС.

41. Операционные средства для управления параллельной и распределенной обработкой (.NET, MPI, CORBA и др.).

42. Управление параллельными процессами в ВС: архитектура, системы управления, планирование процессов и управление загруженностью.

43. Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI.

44. Семейство протоколов TCP/IP, структура и типы IP-адресов, доменная адресация в Internet.

45. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, язык разметки гипертекста HTML, разработка WEB-страниц, WWW-серверы.

### **Вопросы, включенные в билеты для проведения экзамена:**

1. Предмет математической логики. Формальные системы (ФС). Исчисление высказываний как класс ФС. Теорема о дедукции и её следствия.

2. Свойства системы аксиом исчисления высказываний (полнота, непротиворечивость и независимость).

3. Исчисление предикатов первого порядка. Теорема о дедукции для исчисления предикатов. Свойства системы аксиом: полнота и непротиворечивость.

4. Автоматическое доказательство теорем. Нормальные формы: дизъюнктивная, конъюнктивная, пренексная.

5. Логические следствия. Теоремы о логическом следствии.
6. Сколемовская нормальная форма. Универсум Эрбрана и эрбрановская база. Семантические деревья.
7. Принцип резолюции для логики высказываний. Принцип резолюции для логики предикатов первого порядка. Полнота принципа резолюции.
8. Метод аналитических таблиц в логике высказываний. Метод аналитических таблиц в логике предикатов первого порядка.
9. Модели вычислимости: машины Тьюринга, рекурсивные функции, нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
10. Формальные языки, их классификация, средства задания и синтаксического анализа.
11. Функциональные языки, основанные на  $\lambda$ -исчислении (LISP и др.).
12. Семантика языков программирования, способы задания. Трактовка программ как наименьших фиксированных точек соответствующих им преобразований данных.
13. Модели взаимодействующих и параллельных процессов: сети Петри, модель Хоара.
14. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях.
15. Классификация языков программирования в соответствии с их проблемной ориентацией и базовыми конструкциями.
16. Функциональные языки программирования: LISP, FRTL и др. Базовые конструкции.
17. Визуальные формы, схемы и диаграммы в программировании. Язык UML.
18. Языки и API средства параллельного программирования. Сравнительный анализ.
19. Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант.
20. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, принципы реализации.
21. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста.
22. Язык написания сценариев Java Script.
23. Модели и системы человеко-машинных интерфейсов.
24. Машинная графика.
25. Модульное программирование. Типы модулей.
26. Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации.
27. Модели баз данных.
28. Реляционные базы данных (БД), языки запросов. Теоретические основы реляционной модели данных. Функциональные зависимости и нормализация отношений.

29. Современные системы управления БД (СУБД), их сравнительные характеристики.
30. CASE-средства и их использование при проектировании БД.
31. Модели представления знаний. Организация баз знаний (БЗ).
32. Системы управления БЗ (СУБЗ).
33. Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.
34. Линейное представление документов, запросов, тезауруса, индексирования, поиска.
35. Ключевые аспекты WWW-технологии. Основные концепции Semantic Web.
36. Защита информации в компьютерах, вычислительных системах и сетях.
37. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры.
38. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные вычислительные системы (ВС), систолические структуры, нейросети.
39. Методы и средства передачи данных в информационных ВС, протоколы передачи данных.
40. Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI). Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP.
41. Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память.
42. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды.
43. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.
44. Назначение, архитектура и принципы построения информационно-вычислительных сетей (ИВС). Локальные и глобальные ИВС.
45. Классификация ВС по способу организации параллельной обработки. Типы параллельных вычислительных систем. Концепция GRID.
46. ИВС и распределенная обработка информации.
47. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
48. Назначение, типы и основные компоненты операционных систем (ОС). Управление процессами и памятью в ОС.
49. Операционные средства для управления параллельной и распределенной обработкой (.NET, MPI, CORBA и др.).
50. Управление параллельными процессами в ВС: архитектура, системы управления, планирование процессов и управление загруженностью.
51. Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI.
52. Локальные и глобальные сети. Сетевые ОС, модель клиент-сервер, средства управления сетями в ОС UNIX, MS Windows.

53. Семейство протоколов TCP/IP, структура и типы IP-адресов, доменная адресация в Internet.

54. Удаленный доступ к ресурсам сети. Организация электронной почты, телеконференций.

55. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, язык разметки гипертекста HTML, разработка WEB-страниц, WWW-серверы.

## **ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

Контроль текущей успеваемости проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения аспирантами знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке; совершенствования методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

Текущий контроль освоения материала осуществляется в форме контроля конспектов лекций, групповых дискуссий, а также контрольных мероприятий, включающих в себя проведение по каждому из перечисленных тематических блоков промежуточного тестирования.

Промежуточная аттестация проводится в форме кандидатского экзамена. Допуск к сдаче экзамена осуществляется в случае наличия положительных оценок за КМ и по результатам подготовки и защиты реферата.

### **Требования и критерии оценивания ответов экзамена**

В процессе экзамена оценивается уровень научно-исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

Критерии выставления оценки на экзамене:

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется аспиранту, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка «ХОРОШО» выставляется аспиранту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется аспиранту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется аспиранту, который:

- а) не ответил на вопросы экзаменационного билета
- б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

**Данные критерии указаны Инструктивном письмом И-23 от 14 мая 2012 г.**

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Основная литература

1. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Т.1: Основные алгоритмы: пер. с англ. / Общ. ред. Ю.В. Козаченко. –3-е изд. –М.: Вильямс, 2014. –720 с.
2. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / Под ред. В.Н. Вагина, Д.А. Поспелова. Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 712 с.
3. Вагин В.Н. Знания и убеждения в интеллектуальном анализе данных: [монография] / В.Н. Вагин. – Москва: Физматлит, 2019. – 536 с. – ISBN 978-5-9221-1841-5.
4. Фролов А.Б. Классификация и распознавание топологических форм: учебное пособие. Ред. В.Б. Кудрявцев. – М.: Изд. дом МЭИ, 2010. 52 с.
5. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженеров. – 6-е изд., – СПб.: Лань, 2009. – 400 с.
6. Мерков А.Б. Распознавание образов. Введение в методы статистического обучения. – М.: ЭДИТОРИАЛ УРСС, 2011. – 256 с.
7. С.В. Назаров, А.И. Широков. Современные операционные системы: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: БИНОМ, 2013. – 367 с.
8. Новиков Ф.А. Дискретная математика для магистров и бакалавров: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2011. – 384 с.
9. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.
10. Н.В. Максимов, И.И. Попов. Компьютерные сети: учебное пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум, 2010. – 464 с.
11. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. – 7-е изд. – М.: Эдиториал УРСС, 2011. – 224 с.

12. Таненбаум Э. Современные операционные системы = Modern operating systems: пер. с англ. / Э. Таненбаум, Х. Бос. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2018. – 1120 с. – (Классика computer science). – Тит. л. параллельн. англ. – ISBN 978-5-496-01395-6.

13. Таненбаум Э. Компьютерные сети: пер. с англ. / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 960 с. – (Классика computer science). – ISBN 978-5-496-00831-0.

14. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера: пер. с англ. / Э. Таненбаум. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 844 с. + CD-ROM. – (Классика computer science). – ISBN 978-5-469-01274-0.

#### Дополнительная литература:

1. А.В. Ахо, Р. Сети, Дж. Д Ульман. Компиляторы: Принципы, технологии, инструменты: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001. – 768 с.

2. Яценко В.В. Введение в криптографию: Новые математические дисциплины: Учебник для математиков и специалистов по информационной безопасности / Ред. В.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2001. – 288 с.

3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ: пер. с англ. – 2-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2004. – 960 с.

4. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебное пособие для вузов / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000.

5. Башлыков А.А., Еремеев А.П. Основы конструирования интеллектуальных систем поддержки принятия решений в атомной энергетике: учебник для вузов по направлениям 01.03.02 "Прикладная математика и информатика", 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" и др. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 351 с. – ISBN 978-5-16-012686-9.

6. Дейт К.Д. Основы будущих систем баз данных: Третий манифест: пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Янус-К, 2004. – 656 с.

7. Зыков А.А. Основы теории графов. – М.: Вузовская книга, 2004. 664 с.

8. Камерон Хьюз, Трейси Хьюз. Параллельное и распределенное программирование с использованием C++: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 672 с.

9. Кудрявцев В.Б., Андреев А.Е., Гасанов Э.Э. Теория тестового распознавания. – М.: Физматлит. 2007. – 320 с.

10. Сандерс Д. Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров / Д. Сандерс, Э. Кэндрот. Москва: ДМК Пресс, 2011. – 232 с. – ISBN 978-5-94074-504-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3029>

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: Языки программирования C/C++, СУБД MariaDB/Postgres, компиляторы Lisp, Prolog, Java, C/C++, Python.

Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ»  
<https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
<https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ  
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyu-blok/natsionalnyu-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ  
<http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование»  
<https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ"  
<https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

#### **ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Профессор кафедры вычислительной техники  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
док. техн. наук.



В.В. Борисов

Заведующий кафедрой вычислительной техники  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
док. техн. наук., профессор



А.С. Федулов

Директор филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
док. техн. наук., профессор



А.С. Федулов