



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА — Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

_____ Н.И. Прокопов
« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.6 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Научная специальность

2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Форма обучения
Очная

Москва 2025

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» является получение обучающимися знаний в области разработки математического и программного обеспечения на основе математических моделей объектов, процессов и систем различного типа с применением современных методов и применение этих навыков для решения научных проблем.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» является обязательной дисциплиной образовательного компонента блока «Дисциплины (модули)» учебного плана научной специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

3. Требования к результатам освоения дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

В ходе освоения дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» идет дальнейшее формирование элементов (знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности) аспиранта:

- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования,
- способность к пониманию основных проблем в своей предметной области, выбору методов и средств их решения;

- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своих исследований;

- способность анализировать состояние научно-технической проблемы, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований;

- способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основы анализа и экспериментального исследования функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Уметь:

- выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза.

Владеть:

методологией теоретических и экспериментальных исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

4. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов).

4.1. Распределение объема дисциплины по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

№ раздела	Семестр	Неделя семестра	Объем (в акад. час.)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Контактная работа (по видам учебных занятий)				СР	Контроль		
				Всего	ЛК	ПР	СР под рук.				
1	4	1	4	2	2			2		Устное собеседование	
1	4	2	6	2		2		2	2	Выполнение практических заданий	
2	4	3	4	2	2			2		Устное собеседование	
2	4	4	6	2		2		2	2	Выполнение практических заданий	
3	4	5	4	2	2			2		Устное собеседование	
3	4	6	6	2		2		2	2	Выполнение практических заданий	
4	4	7	4	2	2			2		Устное собеседование	
4	4	8	6	2		2		2	2	Выполнение практических заданий	
5	4	9	4	2	2			2		Устное собеседование	
5	4	10	6	2		2		2	2	Выполнение практических заданий	
6	4	11	4	2	2			2		Устное собеседование	
6	4	12	6	2		2		2	2	Выполнение практических заданий	
7	4	13	4	2	2			2		Устное собеседование	
7	4	14	6	2		2		2	2	Выполнение практических заданий	
8	4	15	4	2	2			2		Устное собеседование	
8	4	16	6	2		2		2	2	Выполнение практических заданий	
9	4	17	4	2	2			2		Устное собеседование	
9	4	18	8	2		2		2	4	Выполнение практических заданий	

№ раздела	Семестр	Неделя семестра	Объем (в акад. час.)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Контактная работа (по видам учебных занятий)				СР		Контроль
				Всего	ЛК	ПР	СР под рук.			
По материалам курса			16					16	Экзамен	
Всего в 4 семестре:			108	36	18	18	0	36		
Всего:			108	36			0	36	36	

4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

Номер темы	Наименование темы	Содержание темы
1	Математические основы программирования	Разработка и анализ алгоритмов. Структуры данных. Сортировка и поиск. Разновидности графов, структуры данных для графов, алгоритмы для работы со взвешенными графами. Линейное программирование, динамическое программирование. Аппроксимирующие алгоритмы
2	Организация вычислительных машин и систем	Архитектура современных компьютеров. Организация памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Вентили и булева алгебра. Основные цифровые логические схемы. Микросхемы процессоров и шины. Уровень микроархитектуры. Параллельные компьютерные архитектуры
3	Компьютерные сети	Назначение, архитектура и принципы построения компьютерных сетей. Теоретические основы передачи данных. Ключевые аспекты организации канального уровня. Проблема распределения канала. Вопросы проектирования сетевого уровня. Алгоритмы маршрутизации. Алгоритмы борьбы с перегрузкой. Объединение сетей.
4	Языки и системы программирования (часть 1)	Языки программирования. Процедурные языки программирования, функциональные языки программирования, логическое программирование, объектно-ориентированные языки программирования. Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация. Семафоры, мониторы Хоара.
5	Языки и системы программирования (часть 2)	Объектно-ориентированное распределенное программирование. Параллельное программирование над общей памятью. Распараллеливание последовательных программ. Параллельное программирование над распределенной памятью. Основы построения трансляторов. Анализ исходной программы в компиляторе. Оптимизация программ при их компиляции. Модульное программирование. Типы

		модулей. Связывание модулей по управлению и данным
6	Организация баз данных	Теоретические основы реляционной модели данных. Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных. Характеристика современных технологий БД.
7	Организация баз знаний. Экспертные системы.	Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций. Интегрированные методы представления знаний. Языки представления знаний. Базы знаний. Экспертные системы. Области применения экспертной системы. Архитектура экспертной системы.
8	Операционные системы	Разновидности операционных систем. Структура операционной системы. Процессы и потоки. Взаимодействие процессов. Память без использования абстракций. Абстракция памяти: адресные пространства. Виртуальная память. Алгоритмы замещения страниц. Разработка систем страничной организации памяти. Реализация файловой системы. Управление файловой системой и ее оптимизация. Принципы создания программного обеспечения ввода-вывода. Уровни программного обеспечения ввода-вывода. Введение во взаимоблокировки. Обнаружение взаимоблокировок и восстановление работоспособности. Технологии эффективной виртуализации. Виртуализация памяти. Виртуализация ввода-вывода. Многопроцессорные системы.
9	Распределенные системы	Определение распределенной системы. Промежуточное программное обеспечение и распределенные системы. Поддержка совместного использования ресурсов. Создание прозрачных распределений. Типы распределенных систем. Высокопроизводительные распределенные вычисления (кластерные, сетевые, облачные). Распределенные информационные системы. Распределенная обработка транзакций. Интеграция корпоративных приложений. Архитектуры. Процессы. Коммуникации. Присваивание имен. Координация. Согласованность и репликация.

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Практические занятия (ПР)

№ п/п	Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (в акад. часах)
1	1	Разработка и применение эффективных алгоритмов	2
2	2	Моделирование логических устройств по заданным функциям	2
3	3	Алгоритмы маршрутизации и борьбы с перегрузкой	2
4	4	Процедурные языки программирования. Основные управляющие конструкции, структура программы. Процедуры (функции): вызов процедур, передача параметров, локализация переменных, побочные эффекты. Обработка исключительных ситуаций.	2
5	5	Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства обработки объектов (контейнеры и итераторы).	2
6	6	Проектирование базы данных для экспертной системы	2
7	7	Проектирование экспертной системы (с применением базы данных и базы знаний)	2
8	8	Обработка текстовых потоков и мониторинг процессов в ОС GNU/Linux	2
9	9	Модель сервиса системы массового обслуживания	2
Всего:			18

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);

оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации — в соответствии с тематикой дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Описание показателей и критериев оценивания знаний, умений и владений на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

6.1.1. Показатели и критерии оценивания, используемые шкалы оценивания

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания	Шкалы оценивания
Умение	Правильность выполнения	Текущий контроль:	Шкала 1

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания	Шкалы оценивания
	учебных заданий, аргументированность выводов	выполнение устных/письменных заданий, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	
Знание	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	<i>Текущий контроль:</i> выполнение устных/письменных заданий, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 1
Владение	Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности	<i>Текущий контроль:</i> выполнение практического задания, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 2

6.1.2. Описание шкал оценивания степени сформированности знаний, умений и владений

Шкала 1. Оценка сформированности знаний, умений и владений

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности знаний, умений и владений		
Цифр.	Оценка			
		Знать	Уметь	Владеть
1	Неудовлетворительно	Отсутствие знаний	Отсутствие умений	Отсутствие навыков
2	Неудовлетворительно	Фрагментарные знания	Частично освоенное умение	Фрагментарное применение
3	Удовлетворительно	Общие, но не структурированные знания	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение	В целом успешное, но не систематическое применение
4	Хорошо	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков
5	Отлично	Сформированные систематические знания	Сформированное умение	Успешное и систематическое применение навыков

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности знаний, умений и владений
Цифр.	Оценка	
1	Неудовлетворительно	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале
2	Удовлетворительно или неудовлетворительно (по усмотрению преподавателя)	Знать на уровне ориентирования , представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения
3	Удовлетворительно	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях
4	Хорошо	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения
5	Отлично	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений и владений в процессе освоения образовательной программы.

Типовые вопросы и задания для текущего контроля (оценка сформированности элементов (знаний, умений, навыков) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

Примеры вопросов по теме 1:

Алгоритмы и их сложность (временная сложность, асимптотическая сложность).

Простейшая модель вычислений: машина Тьюринга.

Структуры данных: списки, очереди и стеки.

Математическое понятие графа.

Понятие ориентированных графов.

Метод «разделяй и властвуй».

Примеры практического задания по теме 1:

1. Покажите, что множество функций, вычисляемых любой строчной линейной программой с двоичными входными данными и булевыми операциями, можно реализовать в виде комбинационной логической схемы из n булевых элементов.

2. Мария и Олег решили сыграть в игру с n камешками. Каждый игрок может удалить один, три или четыре камешка за раз. Выигрывает тот, кто забирает последние камешки. Каждый из игроков может победить, если при его ходе остаётся один, три или четыре камешка. Если же осталось два камешка, то это приводит к проигрышу, так как можно забрать только один из двух камешков. Если камешков больше четырёх, Мария решила, что будет забирать всякий раз по четыре камешка, если это возможно, тогда как Олег решил забирать по одному камешку. Реализуйте две взаимно-рекурсивные функции, моделирующие игру соперников и возвращающие 1 в случае победы Олега и 0 в случае победы Марии. Чья стратегия лучше, если $1 \leq n \leq 100$? Считайте, что начать игру может любой игрок.

Примеры вопросов по теме 2:

Многоуровневая компьютерная организация.

Принципы проектирования современных компьютеров.

Параллелизм на уровне команд.

Параллелизм на уровне процессоров.

Вентили.

Реализация булевых функций.

Примеры практического задания по теме 2:

1. Напишите функцию `distance(code, n, k)`, которая на входе получает массив `code` из n символов по k бит каждый и возвращает минимальное хэммингово расстояние между этими символами.

2. С увеличением объема памяти, помещаемой на одну микросхему, число выводов, необходимых для обращения к этой памяти, также увеличивается. Иметь большое количество адресных выводов на микросхеме довольно неудобно. Придумайте способ обращения к 2^n словам памяти при наличии меньшего количества выводов, чем n .

Примеры вопросов по теме 3:

Теоретические основы передачи данных.

Организация канального уровня.

Зависимость пропускной способности межузлового соединения от достоверности передачи информационного кадра.

Поведение потенциальной пропускной способности межузлового соединения для различных режимов отказа.

Обнаружение и исправление ошибок при передаче данных.

Протоколы скользящего окна.

Протокол с выборочным повтором.

Алгоритмы маршрутизации.

Примеры практического задания по теме 3:

1. Один из способов обнаружения ошибок заключается в передаче данных в виде блока из n рядов по k бит с добавлением битов четности к каждому ряду и каждой строке. Бит в нижнем правом углу — это бит четности, проверяющий свою строку и столбец. Будет ли такая схема обнаруживать все одиночные ошибки? Двойные ошибки? Тройные ошибки?

Докажите на примере, что эта схема не в состоянии обнаруживать некоторые четырехбитные ошибки.

2. Скорость передачи данных в канале составляет 4 Кбит/с, а время распространения сигнала — 20 мс. При каком размере кадров эффективность протокола с ожиданиями составит, по меньшей мере, 50%?

Примеры вопросов по теме 4, 5:

Дайте определение жизненного цикла программы, приведите основные этапы разработки программного обеспечения.

Какие существуют модели жизненного цикла программного обеспечения.

Приведите основные уровни тестирования программного обеспечения. В чем отличие стратегий белого ящика и черного ящика.

Перечислите виды трансляторов. Основные этапы трансляции.

Какие промежуточные представления программы используются при трансляции.

В чем различие между нисходящим и восходящим методом синтаксического анализа программы.

Примеры практического задания по теме 4, 5:

1. Дана последовательность из 100 целых чисел. Определить количество чисел в наиболее длинной подпоследовательности из подряд идущих нулей.

2. Для следующего преобразования текстовых данных «Удалить пробельные символы, записанные в начале строки» разработать flex-описание анализатора.

Примеры вопросов по теме 6:

Дайте определение модели данных. В каких сетевая модель данных предпочтительнее реляционной модели?

Приведите основные компоненты реляционной модели данных. Дайте определение отношению.

Перечислите основные операции реляционной алгебры.

Перечислите уровни представления данных в базах данных. Приведите пример CASE-средств, используемых при проектировании физического уровня реляционных БД.

Дайте определение транзакции в СУБД. Приведите основные принципы управления транзакциями.

Примеры практического задания по теме 6:

1. Разработать приложение, реализующее пополнение содержимого

информационного хранилища и доступ к имеющейся в нём информации средствами языка SQL.

2. Представьте, что у вас в базе данных есть две таблицы: TABLE1 и TABLE2. Ниже будут приведены несколько SQL-запросов. Нужно ответить на один простой вопрос: отработает ли данный запрос или упадет с ошибкой? И объяснить, почему.

- `select * from TABLE1 group by ID`
- `select field1, field2 from TABLE1 group by field1, field2 having field2 = 0`

(Примечание: field1, field2 являются числовыми полями)

- `update TABLE1 set field1 = row_number() from TABLE1`

Примеры вопросов по теме 7:

Приведите основные методы представления знаний. Дайте определение неоднородной семантической сети.

Классификация моделей представления знаний.

Перечислите сферы применения экспертных систем.

Назовите основные классы экспертных систем.

Дайте краткую характеристику систем с интеллектуальным интерфейсом, экспертных систем, самообучающихся систем.

Процедурные способы представления знаний при создании БЗ.

Примеры практического задания по теме 7:

1. Существует система, функционирующая в двух режимах.

Режим 1 имеет параметры системы (a1, b1, c1). Режим 2 имеет параметры системы (a2, b2, c2). Выход системы связан со входом системы следующей зависимостью (в случае работы системы в режиме 1):

$Y1 = a1 * (X + NX)^2 + b1 * (X + NX) + c1 + NY1$, где NX — помеха на входе, NY1 — помеха на выходе (в случае работы системы в режиме 1).

$NX = hX * \text{случмежду}(-1; 1)$, где hX — амплитуда входной помехи.

$NY1 = hY1 * \text{случмежду}(-1; 1)$, где hY1 — амплитуда выходной помехи.

Для режима 2 все аналогично.

Необходимо разработать систему идентификации режимов при наложении помех на вход и выход с различной амплитудой. Система должна содержать базу данных, базу знаний и машину вывода.

2. Постройте прототип диагностических ЭС (на выбор): ЭС диагностики режимов работы датчика, ЭС медицинской диагностики, ЭС обработки нечетких запросов, ЭС состояний банков

Примеры вопросов по теме 8:

Структура операционной системы.

Системные вызовы операционной системы.

Процессы операционной системы (модель процесса, создание и завершение процесса, иерархии процессов).

Потоки в операционной системе.

Классическая модель потоков.

Классические задачи взаимодействия процессов.

Примеры практического задания по теме 8:

1. Создайте программу для подсчета частоты появления слов в текстовом файле. Текстовый файл делится на N сегментов. Каждый сегмент обрабатывается отдельным потоком, который выводит промежуточный счетчик частоты для своего сегмента. Основной процесс ожидает окончания работы потоков, затем он вычисляет сводные данные частоты появления слов на основе выводов отдельных потоков.

2. Напишите скрипты, решающие следующие задачи:

- Посчитать количество процессов, запущенных пользователем **user**, и вывести в файл пары **PID: команда** для таких процессов.
- Для каждого процесса посчитать разность резидентной и разделяемой части памяти процесса (в страницах). Вывести в файл строки вида **PID: разность**, отсортированные по убыванию этой разности.

Примеры вопросов по теме 9:

Типы распределенных систем.

Объектно-ориентированные и сервис-ориентированные архитектуры.

Модифицируемое промежуточное ПО.

Использование потоков в нераспределенных системах.

Применение виртуальных машин в распределенных системах.

Сетевые пользовательские интерфейсы.

Примеры практического задания по теме 9:

1. Рассмотрим две взаимодействующие стороны, известные как клиент и сервер. Необходимо создать сервер, который использует сервис, ориентированный на соединение (как это предлагается библиотекой сокетов, доступной в Python). Данная услуга должна позволять двум взаимодействующим сторонам надежно отправлять и получать данные по соединению.

2. Информация о предприятии хранится на сервере в виде XML-файла. Написать web-сервис, возвращающий содержимое XML-файла клиентскому приложению.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка сформированности элементов (знаний, умений, навыков) в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Алгоритмы и их сложность (временная сложность, асимптотическая сложность).
2. Простейшая модель вычислений: машина Тьюринга.
3. Структуры данных: списки, очереди и стеки.
4. Математическое понятие графа.
5. Понятие ориентированных графов.
6. Метод «разделяй и властвуй».
7. Табличный метод динамического программирования.

8. Алгоритмы сортировки.
9. Оптимальные деревья бинарного поиска.
10. Метод поиска в глубину для неориентированного и ориентированного графа.
11. Алгоритм поиска кратчайшего пути.
12. Многоуровневая компьютерная организация.
13. Принципы проектирования современных компьютеров.
14. Параллелизм на уровне команд.
15. Параллелизм на уровне процессоров.
16. Вентили.
17. Реализация булевых функций.
18. Основные цифровые логические схемы.
19. Микросхемы процессоров и шины.
20. Пример микроархитектуры (тракт данных, микрокоманды).
21. Теоретические основы передачи данных.
22. Организация канального уровня.
23. Зависимость пропускной способности межузловое соединения от достоверности передачи информационного кадра.
24. Поведение потенциальной пропускной способности межузловое соединения для различных режимов отказа.
25. Обнаружение и исправление ошибок при передаче данных.
26. Протоколы скользящего окна.
27. Протокол с выборочным повтором.
28. Алгоритмы маршрутизации.
29. Алгоритм нахождения кратчайшего пути.
30. Маршрутизация в произвольных сетях.
31. Проблемы объединения сетей.
32. Базовые операции транспортного сервиса.
33. Дайте определение жизненного цикла программы, приведите основные этапы разработки программного обеспечения.
34. Какие существуют модели жизненного цикла программного обеспечения.
35. Приведите основные уровни тестирования программного обеспечения. В чем отличие стратегий белого ящика и черного ящика.
36. Перечислите виды трансляторов. Основные этапы трансляции.
37. Какие промежуточные представления программы используются при трансляции.
38. В чем различие между нисходящим и восходящим методом синтаксического анализа программы.
39. Перечислите основные концепции объектно-ориентированного программирования.
40. Определения объекта и класса.
41. В чем состоит концепция полиморфизма?

42. Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ.
43. Дайте определение модели данных. В каких сетевая модель данных предпочтительнее реляционной модели?
44. Приведите основные компоненты реляционной модели данных. Дайте определение отношению. Перечислите основные операции реляционной алгебры.
45. Перечислите уровни представления данных в базах данных. Приведите пример CASE-средств, используемых при проектировании физического уровня реляционных БД.
46. Дайте определение транзакции в СУБД. Приведите основные принципы управления транзакциями.
47. Приведите основные методы представления знаний. Дайте определение неоднородной семантической сети.
48. Классификация моделей представления знаний.
49. Представление неопределенности знаний и данных.
50. Организация диалога между человеком и интеллектуальной системой.
51. Представление знаний в экспертных системах.
52. Структура операционной системы.
53. Системные вызовы операционной системы.
54. Процессы операционной системы (модель процесса, создание и завершение процесса, иерархии процессов).
55. Потоки в операционной системе.
56. Классическая модель потоков.
57. Классические задачи взаимодействия процессов.
58. Принципы создания программного обеспечения ввода-вывода.
59. Уровни программного обеспечения ввода-вывода.
60. Технологии эффективной виртуализации.
61. Коммуникационные программы пользовательского уровня.
62. Типы распределенных систем.
63. Объектно-ориентированные и сервис-ориентированные архитектуры.
64. Модифицируемое промежуточное ПО.
65. Использование потоков в нераспределенных системах.
66. Применение виртуальных машин в распределенных системах.
67. Сетевые пользовательские интерфейсы.
68. Модели согласованности, ориентированные на клиента.
69. Управление репликами.
70. Согласованность протоколов.
71. Реализация согласованности, ориентированной на клиента.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Процедуры и средства оценивания элементов знаний, умений и владений по дисциплине «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Процедура проведения	Средство оценивания				
	Текущий контроль				Промежуточный контроль
	Выполнение устных заданий	Выполнение письменных заданий	Выполнение практических заданий	Выполнение тестовых заданий	Экзамен
Продолжительность контроля	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	В соответствии с принятыми нормами времени
Форма проведения контроля	Устный опрос	Письменный опрос	Письменный опрос	Письменный опрос	В письменной форме
Вид проверочного задания	Устные вопросы	Письменные задания	Практические задания	Письменный опрос	Экзаменационный билет
Форма отчета	Устные ответы	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме
Раздаточный материал	Нет	Справочная литература	Справочная литература	Справочная литература	Справочная литература

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

8. Ресурсное обеспечение дисциплины

8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 507 с.

2. Программирование: математическая логика : учебное пособие для вузов / М. В. Швецкий, М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 675 с.

3. Семкин, А. О. Информационные технологии. Языки и системы программирования : учебное пособие / А. О. Семкин, А. С. Перин. — Москва : ТУСУР, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-86889-930-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

4. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей : учебное пособие для вузов / О. М. Замятина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16305-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт.

5. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт.

6. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для вузов / В. М. Илюшечкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03617-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт.

7. Красников, С.А. Распределённые системы управления базами данных: учебное пособие / С. А. Красников К. В. Гусев, И. И. Фандеев [и др.] .— М. : РТУ МИРЭА , 2023

8. Красников, С.А. Методы обоснования основных требований к вычислительным системам: учебное пособие / С.А. Красников, И.В. Зубарев, К.В. Гусев .— М. : РТУ МИРЭА , 2024

9. Головин, С.А. Стандартизация и сертификация программного обеспечения. Ч. 1.. : учебное пособие / С.А. Головин, К.В. Гусев, Д.Е. Новичков .— М. : РТУ МИРЭА , 2023

10. Зайцев, Е. И. Операционные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Зайцев, Р. Ф. Халабия . — М.: РТУ МИРЭА, 2021 . — Электрон. опт. диск (ISO)

б) дополнительная литература:

1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е изд. — СПб.: Питер, 2021. — 816 с.: ил. — (Серия «Классика computer science»).

2. Стин ван М., Таненбаум Э. С. Распределенные системы / пер. с англ. В.А. Яроцкого. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 584 с.: ил.

3. Искусство программирования: в 3 т. / Д. Э. Кнут ; под общ. ред. Ю. В. Казаченко . — СПб.: Диалектика, 2020.

4. Остроух А. В., Помазанов А.В. Теория проектирования распределенных информационных систем: — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 96 с.

5. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2019. — 1120 с.: ил. — (Серия «Классика computer science»).

6. Ахо А.В., Лам М.С., Сети Р., Ульман Дж. У. Компиляторы. Принципы, технологии и инструментарий. — Вильямс, 2014, — 1184 с.

7. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание. — СПб.: Питер, 2021, — 1008 с.: ил.

8. Ахо А.В., Хопкрофт Дж.Э., Ульман, Дж.Д. Разработка и анализ компьютерных алгоритмов. — Киев.: «Диалектика», 2021. — 544 с.: ил.

9. Экспертные системы и спектральный анализ без использования стандартных образцов состава [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Ищенко, Л. А. Грибов . — М.: РТУ МИРЭА, 2018 . — Электрон. опт. диск (ISO).

10. Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. Е. Тарасов . — М.: РТУ МИРЭА, 2021 . — Электрон. опт. диск (ISO).

11. Сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. П. Борисов . — М.: РТУ МИРЭА, 2018 . — Электрон. опт. диск (ISO).

12. Медицинские базы данных и экспертные системы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. В. Старичкова, В. С. Томашевская, Д. А. Яковлев . — М.: РТУ МИРЭА, 2024 . — Электрон. опт. диск (ISO)

13. Операционные системы [Электронный ресурс] : конспект лекций / Ю. А. Лямин . — М.: МИРЭА, 2013 . — Электрон. опт. диск (ISO).

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

1. <http://library.mirea.ru/>

научно-техническая библиотека РТУ МИРЭА

2. <https://e.lanbook.com/>

электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

3. <http://www.astralinux.com>

портал отечественной операционной системы;

4. <http://llvm.org>

открытый проект разработки компиляторов для ЭВМ разной архитектуры.

5. <http://sicvm.sourceforge.net/home.php>

сообщество разработчиков виртуальной среды на базе машины Л.Бека УУМ;

6. <https://github.com/sandcage/sandcage-api-python?gclid=CNTnv53-j9ECFUXicgod1wMAIw>

открытый портал для совместных разработок ПО с открытым кодом;

7. <http://www.anylogic.ru/>

сайт для изучения методов моделирования и построения гибридных моделей в открытой версии пакета AnyLogic.

8.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

– пакет офисных программ Microsoft Office;

– пакет офисных программ LibreOffice;

– среда для разработки программного обеспечения Qt Creator 5.6.

– технология имитационного моделирования канальной организации ввода-вывода ЭВМ, реализованная в учебном пакете NewLoch

– технология визуализации формальных моделей алгоритмов.

Эквивалентность формальных моделей. Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP.

8.4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

– учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием

– компьютерный класс.

