

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.07.2025 09:04:00

Уникальный идентификатор документа: 6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5906b6d

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет

Кафедра вычислительной математики и информационных технологий

Согласовано

деканом физико-математического факультета

« 19 » 03 2025 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Архитектура вычислительных систем

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

Профиль:

Информатика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол « 19 » 03 2025 г. № 7

Председатель УМКом

/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой вычислительной
математики и информационных
технологий

Протокол от « 19 » 03 2025 г. № 10

Зав. кафедрой

/Шевчук М.В./

Москва

2025

Авторы-составители:

Шевчук М. В. кандидат физико-математических наук, доцент

Костякова В. Г. кандидат педагогических наук, доцент

Семенов А.Д., ассистент

Рабочая программа дисциплины «Архитектура вычислительных систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 121.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	10
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	11
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	22
7. Методические указания по освоению дисциплины	23
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Архитектура вычислительных систем» являются формирование систематизированных знаний и навыков в области архитектуры компьютера, начальная подготовка в области организации и функционирования вычислительных систем, овладение базовыми умениями при работе с системным программным обеспечением.

Задачи дисциплины:

- изучение основных классов вычислительных систем, структуры микропроцессоров и основных функциональных свойств современных компьютеров;
- формирование представлений о целевом назначении вычислительных систем, о базовых функциональных возможностях компьютеров, о сферах применения вычислительных систем различных классов.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплины «Программирование на языке Ассемблера».

Изучение дисциплины «Архитектура вычислительных систем» является базой для дальнейшего освоения студентами дисциплин «Компьютерное моделирование», «Теоретические основы информатики» и прохождения практики.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	9
Объем дисциплины в часах	324
Контактная работа	182,7
Лекции	66
Лабораторные занятия	116
В том числе в форме практической подготовки	116
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,7
Зачет с оценкой	0,4
Курсовая работа	0,3
Самостоятельная работа	108
Контроль	33,3

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой в 7 семестре, зачет с оценкой в 8 семестре, курсовая работа для очной формы

3.2. Содержание дисциплины

Для очной формы обучения

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Всего часов	В форме практ. подготовки
Тема 1. Введение в архитектуру вычислительных систем История развития компьютерной техники. Классификация ЭВМ. Классификация ЭВМ по принципу действия. Цифровые вычислительные машины (ЦВМ). Аналоговые вычислительные машины (АВМ). Гибридные вычислительные машины (ГВМ). Классификация ЭВМ по этапам создания. Поколения ЭВМ. Классификация ЭВМ по назначению. Универсальные ЭВМ. Проблемно-ориентированные ЭВМ. Специализированные ЭВМ. Классификация ЭВМ по размерам и функциональным возможностям. Многопользовательские микроЭВМ. Персональные компьютеры (ПК). Рабочие станции. Серверы. Большие ЭВМ. Малые ЭВМ. СуперЭВМ. Переносные компьютеры. Тенденции развития архитектуры ЭВМ. Распределенная нейронная архитектура. Транспьютеры.	2	10	10
Тема 2. Функциональная структура ЭВМ Понятие архитектуры компьютера. Функциональные возможности компьютера. Достоинства ПК. Структура персонального компьютера. Микропроцессор. Устройство управления. Арифметико-логическое устройство. Микропроцессорная память. Интерфейсная система микропроцессора. Порт ввода-вывода. Генератор тактовых импульсов. Системная шина. Кодовая шина данных. Кодовая шина адреса. Кодовая шина инструкций. Шина питания. Основная память. Постоянное запоминающее устройство. Оперативное запоминающее устройство. Внешняя память. Источник питания. Таймер. Внешние устройства. Дополнительные схемы. Математический сопроцессор. Контроллер прямого доступа к памяти. Сопроцессор ввода-вывода. Контроллер прерываний. Виды прерываний. Обработчики прерываний. Вектор прерывания.	4		
Тема 3. Шинная системотехника Понятие внутримашинного системного интерфейса. Многосвязный интерфейс. Односвязный интерфейс. Пропускная способность шины. Шины расширений. Трехшинная структура. Контроллер шины. Шины расширений. Шина PC/XT. Шина PC/AT. Шина ISA. Шина EISA. Шина MCA. Локальные шины. Шина VLB. Шина PCI. Локальные шины IDE, EIDE и SCSI. Шина PCI 2.1. Шина PCI-X. PCI Express. PCI Express 2.0. PCI Express 3.0. PCI Express External Cabling. Шина AGP. Шина USB: USB 1.1, USB 2.0, USB 3.0, USB	2	10	10

Type-C, USB OTG и USB wireless. Шина IEEE 1394 (FireWire, i-Link). Организация устройств IEEE 1394. Разъемы FireWire. Быстродействие компьютера.			
Тема 4. Машинные команды Структура и виды команд. Алгоритм. Команда машинной программы. Операционная часть команды. Адресная часть команды. Типовая структура трехадресной команды. Типовая структура двухадресной команды. Типовая структура одноадресной команды. Безадресная команда. Состав машинных команд. Операции безусловной передачи. Операции условной передачи.	4	10	10
Тема 5. Структура микропроцессора Микропроцессор (центральный процессор). Разрядность шины данных. Адресное пространство. Микропроцессоры типа CISC. КЕШ-память. Многоядерные процессоры. Микропроцессоры типа RISC. Группы регистров. Конвейерный режим. Российские микропроцессоры. Структура микропроцессора. Устройство управления. Регистр команд. Дешифратор операций. Постоянное запоминающее устройство микропрограмм. Узел формирования адреса. Кодовые шины данных, адреса и инструкций. Арифметико-логическое устройство. Сумматор. Регистры. Математический сопроцессор. Микропроцессорная память. Регистры общего назначения. Специальные регистры. Интерфейсная часть микропроцессора. Порты ввода-вывода. Аппаратура сопряжения. Защищенный режим работы процессора как средство реализации многозадачности. Реальный режим. Защищенный режим. Сегментация памяти. Дескриптор сегмента. Средства переключения задач. Многозадачный режим.	4		
Тема 6. Архитектура микропроцессора Понятие архитектуры микропроцессора. Hyper-Threading. Поддержка SMT. Распараллеливания процессов и приложений. Количество логических и физических ядер. Исполнение инструкций. Loop Stream Detector. Отключение лишних блоков при обнаружении циклов. Механизм предсказаний. Эффективность выявления наиболее вероятных инструкций. Набор инструкций SSE. Ускорение операций с XML-файлами. Микроконтроллер PCU. Энергоэффективность. TDP. QPI. Встроенный контроллер памяти. Уровни кеш-памяти. Динамическое выделение памяти.	4	6	6
Тема 7. Архитектура Sandy Bridge Плотность интеграции блоков. Инструкции для векторных вычислений AVX (Advanced Vector Extensions). Ускорение работы с мультимедийными данными. Расширение (инструкция) Loop Stream Detector. Кеш инструкций (кеш декодированных микроопераций). Производительность и энергоэффективность. Буфер микрокоманд. Механизм предсказания ветвлений (Branch Prediction Unit). Кольцевая шина. Системный агент (System Agent). Контроллер памяти. Вычислительные блоки. Кадровый буфер. Функция авторазгона графического ядра. Поддержка DirectX, OpenGL. Функции постобработки. Аппаратное транскодирование видео. Подсистема питания. Тепловая мощность.	2		
Тема 8. Архитектура Ivy Bridge Процессорный разъем. Шина DMI. Пропускная способность.	2		

Вычислительные ядра. Индивидуальный кеш. Графическое ядро. Двухканальный контроллер памяти с поддержкой DDR3 SDRAM. Системный агент, отвечающий за работу технологии Turbo. Кольцевая шина Ring Bus. Производственная технология. Внутренняя конструкция транзисторов. Энергосберегающие технологии. Конфигурируемый TDP (thermal design point). Уровни кеш-памяти. Видеоядро HD Graphics 4000. Интерфейс OpenCL. Контроллер PCI Express.			
Тема 9. Архитектура Haswell Конструктивное исполнение. Базовое количество ядер. Наборы команд для работы с целочисленными и векторными данными. Индексирование. Хэширование. Криптографические вычисления. Преобразование порядка следования байтов. Команды для работы с векторами. Расширение Advanced Vector Extensions 2 (AVX 2). Работа с целочисленными типами. Операции с данными, не находящимися в непрерывных участках памяти. Инструкция FMA (Fused Multiply-Add). Инструкции манипуляции битами. Набор инструкций-расширений TSX (Transactional Synchronization Extensions). Синхронизация потоков. Эффективность виртуализации. Средства мониторинга производительности. Структура кеш-памяти. Встроенный контроллер подсистемы питания	2		
Тема 10. Архитектуры AMD Архитектура AMD Bulldozer. Модули с двумя вычислительными блоками. Блок предварительной выборки. Декодер инструкций. FPU. Кеш-память второго уровня. Монолитный двухъядерный модуль. Эффективность физических ядер. Инструкции AVX, SSE 4.2, AES-NI. Наборы инструкций FMA4 и XOR. Чипы FX. Трехуровневая система кеширования, ее пропускная способность. Техпроцесс производства. Технология динамического увеличения частоты Turbo Core. Энергопотребление чипа. Логическая поддержка. Контроллер шины PCI Express. Платформа AM3+. Микроархитектура Piledriver. Основные характеристики. Точность предсказания переходов. Оптимизирована работа планировщиков. Алгоритмы предварительной выборки данных. Эффективность кеша.	6	6	6
Тема 11. Базовая система ввода/вывода (BIOS) Основные функции BIOS. Набор программ нижнего уровня. Собственная система BIOS видеоадаптеров и контроллеров накопителей. Таблица векторов прерываний. Программа начального запуска. Программа самотестирования компьютера (POST). Программа начальной загрузки операционной системы. Программа задания текущих параметров компьютера. Сообщения на дисплее. Специальные коды ошибок. Звуковые сигналы об ошибках. Постоянная память ROM BIOS. Энергонезависимая оперативная память CMOS RAM. Теневая память.	6	8	8
Тема 12. Unified extensible firmware interface (UEFI) Unified extensible firmware interface (UEFI). Преимущества и недостатки UEFI. Драйверы устройств. Поддержка дисков. Оболочки. Расширения системы. Основные настройки UEFI. Работа с дисками и оперативной памятью. Основные этапы и последовательность загрузки. Платформы, использующие UEFI.	6		

Графические возможности. Загрузка система.			
Тема 13. Память компьютера: основная память Классификация памяти. Хеширование. Кеш-память. Регистровая Кеш-память. Политики записи кеш-памяти. Сквозная запись. Отложенная запись. Уровни кеш-памяти. Кэширование внешних накопителей. Основная память. Физическая структура. Оперативное запоминающее устройство. Постоянное запоминающее устройство. FLASH-память. Логическая структура основной памяти. Адресное пространство. Непосредственно адресуемая память. Расширенная память. Драйвер. Диспетчер памяти. Спецификация XMS. Спецификация EMS. Верхняя память. Виртуальные (электронные) диски. Режим виртуальной адресации.	4		
Тема 14. Память компьютера: внешняя память Классификация памяти. Внешняя память. Логическая структура диска. Магнитные диски. Направления намагниченности. Сектор. Кластер. Файл. Цилиндр. Накопители на гибких магнитных дисках. Накопители на жестких магнитных дисках. Уровень шума. Модуль данных. Контроллер жесткого диска. Технологии записи данных. Принцип работы жестких дисков. Магниторезистивный эффект. Метод параллельной записи. Домен. Метод перпендикулярной записи. Вертикальные домены. Метод тепловой магнитной записи. Твердотельный накопитель (Solid-State Drive, SSD).	4		
Тема 15. Интерфейсы жестких дисков Интерфейс ATA. Интерфейс Enhanced IDE (EIDE). Advanced Technology Attachment Packet Interface (ATAPI). Версии стандарта ATA, скорость передачи и свойства. Интерфейс подключения внешних устройств eSATA (External SATA). Интерфейс SAS (Serial Attached SCSI). Обзор интерфейсов SCSI (Small Computer Systems Interface). Высокоскоростной интерфейс передачи данных Fibre Channel. Дисковые массивы RAID. Уровни RAID. Технология Matrix RAID. Накопители на оптических дисках.	4	10	10
Тема 16. Устройства ввода и вывода Классификация устройств ввода/вывода. Клавиатура. Типы подключения клавиатуры. Сканер. Роликовые и проекционные сканеры. Плоттер. Устройства местоуказания. Мышь. Трекбол. Джойстик. Графический планшет. Световое перо. Сенсорный экран. Резистивные и емкостные типы сенсорных экранов. Голосовое управление. Современные системы голосовых помощников. Принтеры: матричные, струйные, лазерные, литерные, лепестковые и светодиодные. Термопринтеры. Плоттер (графопостроитель). Звуковая приставка. Модем. Сетевой адаптер.	4	10	10
Тема 17. Дисплейные технологии Дисплей (монитор). Дисплей на жидких кристаллах. Технологии TN+Film (Twisted Nematic), S-IPS (Super-In-Plane Switching), MVA (Multidomain Vertical Alignment) и PVA (Patterned Vertical Alignment). Дисплей на базе ЭЛТ. Частота кадровой развертки. Разрешающая способность.	4	8	8
Тема 18. Машинно-ориентированный язык программирования Ассемблер как машинно-ориентированный язык программирования. Архитектура ЭВМ. Регистры. Организация оперативной памяти. Структура программы на Ассемблере. Сегментная организация программы. Директивы Ассемблера.	2	38	38

Команды языка Ассемблера. Прерывания.			
Итого	66	116	116

3.3. Практическая подготовка

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
		Для очной
Тема 1. Введение в архитектуру вычислительных систем	Разработать план-конспект по теме «Введение в архитектуру вычислительных систем». В нем представить учебный материал, содержащий перечень команд для процессора (ADD, SUB, MOV, JMP и др.) и подробно описать правила их интерпретации.	10
Тема 3. Шинная системотехника	Разработать план-конспект по теме «Шинная системотехника». В нем представить учебный материал, содержащий подробную техническую информацию о материнской плате персонального компьютера (ноутбука) и составить характеристическое описание её ключевых элементов.	10
Тема 4. Машинные команды	Разработать план-конспект по теме «Машинные команды». В нем представить учебный материал, содержащий пошаговую инструкцию написания программы на языке Ассемблера для выполнения арифметических операций (сложение, вычитание, умножение, деление).	10
Тема 6. Архитектура микропроцессора	Разработать план-конспект по теме «Архитектура микропроцессора». В нем представить учебный материал, содержащий методику сравнительного анализа производительности и энергоэффективности двух различных компьютеров.	6
Тема 10. Архитектуры AMD	Разработать план-конспект по теме «Архитектуры AMD». В нем представить учебный материал, содержащий инструкции для выполнения тестов производительности многопроцессорной вычислительной системы с использованием соответствующих сервисов и программ. Представить в конспекте описание алгоритма сравнения полученных результатов с показателями однопроцессорной системы и сделать выводы о влиянии многопроцессорности на производительность.	6
Тема 11. Базовая система ввода/вывода (BIOS)	Разработать план-конспект по теме «Базовая система ввода/вывода (BIOS)». В нем представить учебный материал, содержащий указания для выполнения настройки и оптимизации работы компьютера на уровне BIOS (UEFI), используя виртуальную машину на базе различных операционных систем.	8
Тема 15. Интерфейсы	Разработать план-конспект по теме «Интерфейсы жестких дисков». В нем представить учебный материал, содержащий	10

жестких дисков	теоретическое описание разных интерфейсов накопителей информации (IDE (PATA), SATA, eSATA, USB, Thunderbolt, SCSI и SAS) и особенности их влияния на скорость передачи данных, совместимость с оборудованием и возможности расширения хранилища. В конспекте описать методику проведения тестирования скорости передачи данных для разных интерфейсов на примере нескольких накопителей информации с использованием специализированных программ и сервисов.	
Тема 16. Устройства ввода и вывода	Разработать план-конспект по теме «Устройства ввода и вывода». В нем представить учебный материал, содержащий алгоритм определения того, как различные устройства ввода и вывода информации влияют на производительность и удобство использования электронных устройств, таких как компьютеры, смартфоны и планшетные компьютеры. В конспекте сравнить производительность и удобство использования устройств ввода и вывода для разных прикладных задач. Необходимо обратить внимание на скорость отклика, точность ввода данных, качество вывода информации и уровень комфорта при использовании устройств. Описать методику проведения тестирования выбранных устройств на разных задачах (например, набор текста, просмотр видео, прослушивание музыки) с использованием одного и того же электронного устройства (например, компьютера или смартфона).	10
Тема 17. Дисплейные технологии	Разработать план-конспект по теме «Устройства ввода и вывода». В нем представить учебный материал, содержащий теоретическое описание различных типов дисплеев, их характеристик (разрешение, плотность пикселей, частота обновления, время отклика, углы обзора, цветопередача и энергопотребление) и областей применения. Составить сравнительную таблицу с характеристиками каждого типа дисплея. Представить результаты визуального анализа дисплеев с различными типами матриц.	8
Тема 18. Машинно-ориентированный язык программирования	Разработать план-конспект по теме «Устройства ввода и вывода». В нем представить учебный материал, содержащий алгоритм перевода предложенных чисел из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления. Дать их внутреннее (машинное) представление в соответствии с диапазоном в знаковых и беззнаковых форматах типов ShortInt (signed char), Byte (unsigned char), Integer (int), Word (unsigned int). Машинное представление данных должно быть дано в двоичной и шестнадцатеричной системах счисления. В конспекте представить алгоритм перевода заданных чисел из десятичной в двоичную систему счисления. Дать их внутреннее (машинное) представление в форматах типов Single (float), Double (double), Extended (long double). Машинное представление данных должно быть дано в двоичной и шестнадцатеричной системах счисления.	38

	Разработать учебные задания для знакомства с основами организации вывода информации на дисплей, изучения основных функций сервисного прерывания 21h, обучения выводу целых чисел на дисплей с использованием процедуры. Предложить в конспекте алгоритм использования функции сервисного прерывания для организации вывода на экран результатов программирования линейных конструкций, разветвляющихся конструкций. Разработать для конспекта учебный материал для изучения механизмов передачи управления в программе при различных операциях и показать возможности использования функции прерываний при обработки циклических вычислительных процессов.	
--	---	--

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для очной формы обучения

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоят. работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Идеология биокомпьютеров	Назначение, состав и основные функции.	14	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 2. Функциональные особенности квантовых компьютеров.	Базовые функции и назначение.	14	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 3. Многопроцессорные системы.	Перспективы развития.	24	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 4. Планшетные компьютеры на базе операционной системы iOS.	Состав. Основные функции и возможности.	24	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 5. Микрокомпьютеры на базе операционной системы Android.	Общие принципы устройства. Перспективы развития.	32	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Итого		108			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-9	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: принципы работы современных информационных технологий; Уметь: использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Тестирование, конспект	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания конспекта
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: принципы работы современных информационных технологий; Уметь: использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности Владеть: навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Тестирование, конспект, практическая подготовка	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания практической подготовки

Шкала оценивания практической подготовки

Критерий оценивания	Баллы
----------------------------	--------------

Аккуратность и полнота выполнения всех пунктов задания	0-2
Понимание логики выполнения задания и значения полученных результатов	0-2
Максимальное количество баллов	4

Шкала оценивания конспекта

Критерии оценивания	Баллы
Текст конспекта логически выстроен и точно изложен, ясен весь ход рассуждения	0-1
Даны ответы на все поставленные вопросы, изложены научным языком, с применением терминологии	0-1
Максимальное количество баллов	2

Шкала оценивания тестирования

Критерии оценивания	Балл
Дан верный ответ на вопрос теста	1
Дан неверный ответ на вопрос теста	0
Максимальное количество баллов за один вопрос	1

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

Примерные вопросы для тестовых заданий.

1. Гибридные вычислительные машины (ГВМ) - вычислительные машины ... действия, работают с информацией, представленной и в цифровой, и в аналоговой форме; они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ.

- а) распределенного;
- б) сетевого;
- в) локального;
- г) комбинированного.

2. ... ЭВМ предназначены для решения самых различных инженерно-технических задач: экономических, математических, информационных и других задач, отличающихся сложностью алгоритмов и большим объемом обрабатываемых данных.

- а) универсальные;
- б) проблемно-ориентированные;
- в) специализированные;
- г) супермини.

3. Промежуток времени между соседними ... определяет время одного такта работы машины или просто такт работы машины.

- а) регистрами;
- б) процессорами;
- в) портами;
- г) импульсами.

4. ... предназначено для оперативной записи, хранения и считывания информации (программ и данных), непосредственно участвующей в информационно-вычислительном процессе, выполняемом ПК в текущий период времени.

- а) ОЗУ;
- б) математический сопроцессор;

- в) основная память;
- г) ПЗУ.

5. К третьему поколению ЭВМ относятся ЭВМ ... (сотни - тысячи транзисторов в одном корпусе).

- а) с массовым параллелизмом и нейронной структурой;
- б) на полупроводниковых интегральных схемах с малой и средней степенью интеграции;
- в) на больших и сверхбольших интегральных схемах;
- г) на дискретных полупроводниковых приборах (транзисторах).

6. ... - временный останов выполнения одной программы в целях оперативного выполнения другой, в данный момент более важной (приоритетной) программы.

- а) остановка;
- б) задержка;
- в) прерывание;
- г) пауза.

Пример лабораторной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫВОДА НА ЭКРАН РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Повторение арифметических команд: операций сложения, вычитания, умножения и деления двоичных чисел на языке Ассемблера; программирование формул; научиться программировать элементарные вычисления, осуществляемые на языке Ассемблера, и выводить полученные результаты на экран дисплея с использованием функции сервисного прерывания 21h.

ЗАДАНИЕ

1. написать программу LAB.asm на языке Ассемблера:
 - 1.1. реализующую заданное выражение из таблицы «Варианты заданий» (номер варианта соответствует порядковому номеру в списке группы);
 - 1.2. реализующую процедуру вывода на экран (см. LAB.asm) входных данных (значения коэффициентов A, B, C, D) и полученного результата (X);
 - 1.3. реализующую процедуру ожидания ввода символа без эхо-сопровождения (см. «Теоретическая часть»), чтобы в нашем примере делать паузу перед закрытием окна MS-DOS;
2. произвести трансляцию и компоновку программы;
3. запустить программу на выполнение;
4. отладить и проследить пошаговое выполнение программы с помощью отладчика DEBUG или TURBO DEBUGER;
5. результат представить в виде таблицы:

Выполняемая команда	Значения регистров				Значения флагов							
	ax	bx	cx	dx	c	z	s	o	p	a	i	d

6. по завершении работы перенести все созданные файлы (LAB.asm, LAB.exe, LAB.lst, LAB.map, LAB.obj) из каталога C:\TASM в каталог E:\I41\IVANOV\LAB;
7. создать отчет (см. «Форма отчета»);
8. устно ответить на контрольные вопросы;
9. по завершении работы необходимо предоставить преподавателю отчет, показать созданные файлы (LAB.asm, LAB.exe, LAB.lst, LAB.map, LAB.obj), запустить программу в режиме отладки и ответить на предложенные вопросы.

ФОРМА ОТЧЕТА

Отчет (обычные тетрадные листы) должен содержать:

1. название и цель лабораторной работы;
2. текст задания (кратко);
3. блок-схема алгоритма только реализации решения задачи;
4. текст рабочей программы LAB.asm (зафиксировать в отчете только выполнение основной части программы (решение задачи) и процедуру ожидания ввода символа);
5. заполненную таблицу выполнения команд в отладчике debug (зафиксировать в отчете только выполнение основной части программы (решение задачи) и процедуру ожидания ввода символа);
6. результаты вычислений.
7. выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Организация ожидания ввода символа без эхо-сопровождения.
2. Структура и применение регистров общего назначения.
3. Назначение и виды применения команды MOV.
4. Операция сложения двоичных чисел.
5. Операция вычитания двоичных чисел.
6. В чём различие между знаковыми и беззнаковыми данными?

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ ЗАДАЧА

Дана формула: $X = 3A + (B + 5)/2 - C - 1$, где $A=10$, $B=19$, $C=5$, X - целые знаковые числа (A , B , C - рассчитываются согласно номеру варианта).

Написать программу, реализующую данную формулу; реализовать процедуру вывода на экран (см. LAB.asm) входных данных (значения коэффициентов A , B , C) и полученного результата (X); реализовать процедуру ожидания ввода символа без эхо-сопровождения (см. «Теоретическая часть»), чтобы в нашем примере делать паузу перед закрытием окна MS-DOS. Распишем формулу по отдельным операциям (алгоритм реализации задания):

$AX \leftarrow A$	Значение A в регистр AX
$AX \leftarrow 2 * (AX)$	$2A$ в AX
$AX \leftarrow (AX) + A$	$3A$ в AX
$BX \leftarrow B$	B в BX
$BX \leftarrow 5 + (BX)$	$B + 5$ в BX
$BX \leftarrow (BX)/2$	$(B+5)/2$ в BX
$AX \leftarrow (BX) + (AX)$	$3A + (B+5)/2$ в AX
$AX \leftarrow (AX) - C$	$3A + (B+5)/2 - C$ в AX
$AX \leftarrow (AX) - 1$	$3A + (B+5)/2 - C - 1$ в AX
$X \leftarrow (AX)$	$3A + (B+5)/2 - C - 1$ в X

ТЕКСТ ПРОГРАММЫ

```

model SMALL
    stack 100h
    dataseg
X        dw      ?
Y        dw      ?
A        dw      10
B        dw      19
C        dw      5
ENTR     db      0Dh,0Ah,'$'
```

```

LNGTH          dw          6
ANSWERA db      "A=", '$'
ANSWERB db      "B=", '$'
ANSWERC db      "C=", '$'
ANSWERX db      "X=", '$'
BUF           db      6 dup(?), '$'
TO_WAIT       db      "Press any key to continue ...", '$'

codeseg
startupcode
BEG:  mov  AX,A
      sal  AX,1
      add  AX,A
      mov  BX,B
      add  BX,5
      sar  BX,1
      add  AX,BX
      sub  AX,C
      dec  AX
      mov  X,AX
      lea  DX,ANSWERA
      call OUTPT
      mov  BX,A
      mov  Y,BX
      call TO_SCREEN
      lea  DX,ANSWERB
call  OUTPT
      mov  BX,B
      call TO_SCREEN
      lea  DX,ANSWERC
call  OUTPT
      mov  BX,C
mov  Y,BX
      call TO_SCREEN
      lea  DX,ANSWERX
      call OUTPT
      mov  BX,X
      mov  Y,BX
      call TO_SCREEN
      lea  DX,TO_WAIT
      call OUTPT
      call IN_KEY
      jmp  QUIT
TO_SCREEN proc
      lea  BX,BUF
      mov  AX,Y
      call TO_ASCII
      lea  DX,[bx]
      call OUTPT
      lea  DX,ENTR
      call OUTPT
      ret
TO_SCREEN endp

```

```

OUTPT      proc
push  AX

      mov  AH,9
      int  21h

pop   AX

      ret
OUTPT      endp
TO_ASCII   proc
push  DX SI AX
mov   CX,LNGTH
CL_BUF: mov  byte ptr [BX],''
      inc  BX
      loop CL_BUF
      mov  SI,10
      or   AX,AX
      jns  TO_DIV
      neg  AX    TO_DIV
xor   DX,DX
      div  SI
      add  DX,'0'
      dec  BX
      mov  byte ptr [BX],DL
      inc  CX
      or   AX,AX
      jnz  TO_DIV
      pop  AX
      or   AX,AX
      jns  NO_SYM
      dec  BX
      mov  byte PTR [BX], '-'
      inc  CX
NO_SYM:
      pop  SI DX
      ret
TO_ASCII   endp
IN_KEY     proc
push  AX
mov   AH,8
      int  21h
      pop  AX
      ret
IN_KEY     endp
QUIT: exitcode  0
      END

```

Примерная тематика тем для конспектирования

Тема 1. Идеология биокомпьютеров

Тема 2. Функциональные особенности квантовых компьютеров.

Тема 3. Многопроцессорные системы.

Тема 4. Планшетные компьютеры на базе операционной системы iOS.

Тема 5. Микрокомпьютеры на базе операционной системы Android.

Задания для практической подготовки

1) Разработать план-конспект по теме «Введение в архитектуру вычислительных систем». В нем представить учебный материал, содержащий перечень команд для процессора (ADD, SUB, MOV, JMP и др.) и подробно описать правила их интерпретации.

2) Разработать план-конспект по теме «Шинная системотехника». В нем представить учебный материал, содержащий подробную техническую информацию о материнской плате персонального компьютера (ноутбука) и составить характеристическое описание её ключевых элементов.

3) Разработать план-конспект по теме «Машинные команды». В нем представить учебный материал, содержащий пошаговую инструкцию написания программы на языке Ассемблера для выполнения арифметических операций (сложение, вычитание, умножение, деление).

4) Разработать план-конспект по теме «Архитектура микропроцессора». В нем представить учебный материал, содержащий методику сравнительного анализа производительности и энергоэффективности двух различных компьютеров.

5) Разработать план-конспект по теме «Архитектуры AMD». В нем представить учебный материал, содержащий инструкции для выполнения тестов производительности многопроцессорной вычислительной системы с использованием соответствующих сервисов и программ. Представить в конспекте описание алгоритма сравнения полученных результатов с показателями однопроцессорной системы и сделать выводы о влиянии многопроцессорности на производительность.

6) Разработать план-конспект по теме «Базовая система ввода/вывода (BIOS)». В нем представить учебный материал, содержащий указания для выполнения настройки и оптимизации работы компьютера на уровне BIOS (UEFI), используя виртуальную машину на базе различных операционных систем.

7) Разработать план-конспект по теме «Интерфейсы жестких дисков». В нем представить учебный материал, содержащий теоретическое описание разных интерфейсов накопителей информации (IDE (PATA), SATA, eSATA, USB, Thunderbolt, SCSI и SAS) и особенности их влияния на скорость передачи данных, совместимость с оборудованием и возможности расширения хранилища.

8) В конспекте описать методику проведения тестирования скорости передачи данных для разных интерфейсов на примере нескольких накопителей информации с использованием специализированных программ и сервисов.

9) Разработать план-конспект по теме «Устройства ввода и вывода». В нем представить учебный материал, содержащий алгоритм определения того, как различные устройства ввода и вывода информации влияют на производительность и удобство использования электронных устройств, таких как компьютеры, смартфоны и планшетные компьютеры.

10) В конспекте сравнить производительность и удобство использования устройств ввода и вывода для разных прикладных задач. Необходимо обратить внимание на скорость отклика, точность ввода данных, качество вывода информации и уровень комфорта при использовании устройств.

11) Описать методику проведения тестирования выбранных устройств на разных задачах (например, набор текста, просмотр видео, прослушивание музыки) с использованием одного и того же электронного устройства (например, компьютера или смартфона).

12) Разработать план-конспект по теме «Устройства ввода и вывода». В нем представить учебный материал, содержащий теоретическое описание различных типов дисплеев, их характеристик (разрешение, плотность пикселей, частота обновления, время отклика, углы обзора, цветопередача и энергопотребление) и областей применения. Составить сравнительную таблицу с характеристиками каждого типа дисплея. Представить результаты визуального анализа дисплеев с различными типами матриц.

13) Разработать план-конспект по теме «Устройства ввода и вывода». В нем представить учебный материал, содержащий алгоритм перевода предложенных чисел из десятичной

системы счисления в двоичную систему счисления. Дать их внутреннее (машинное) представление в соответствии с диапазоном в знаковых и беззнаковых форматах типов ShortInt (signed char), Byte (unsigned char), Integer (int), Word (unsigned int). Машинное представление данных должно быть дано в двоичной и шестнадцатеричной системах счисления.

14) В конспекте представить алгоритм перевода заданных чисел из десятичной в двоичную систему счисления. Дать их внутреннее (машинное) представление в форматах типов Single (float), Double (double), Extended (long double). Машинное представление данных должно быть дано в двоичной и шестнадцатеричной системах счисления.

15) Разработать учебные задания для знакомства с основами организации вывода информации на дисплей, изучения основных функций сервисного прерывания 21h, обучения выводу целых чисел на дисплей с использованием процедуры.

16) Предложить в конспекте алгоритм использования функции сервисного прерывания для организации вывода на экран результатов программирования линейных конструкций, разветвляющихся конструкций.

17) Разработать для конспекта учебный материал для изучения механизмов передачи управления в программе при различных операциях и показать возможности использования функции прерываний при обработки циклических вычислительных процессов.

Примерные вопросы к зачету с оценкой в 7 семестре

1. Классификация вычислительных систем.
2. Классификация ЭВМ: по принципу действия, по этапам создания.
3. Классификация ЭВМ: по назначению, по размерам и функциональным возможностям.
4. Большие ЭВМ. Малые ЭВМ.
5. СуперЭВМ. Серверы.
6. Персональные компьютеры. Рабочие станции.
7. Архитектура вычислительных систем.
8. Понятие архитектуры компьютера. Основные функции ЭВМ.
9. Принципы современной архитектуры компьютера.
10. Структура персонального компьютера.
11. Состав микропроцессора.
12. Основная память. Внешняя память. Источник питания. Таймер.
13. Дополнительные схемы микропроцессора.
14. Прерывания. Виды прерываний. Контроллер прерываний. Обработчики прерываний.
15. Элементы конструкции ПК.
16. Внутримашинный системный интерфейс. Системная шина.
17. Шина FSB-QPB.
18. Шина QPI.
19. Шина HyperTransport.
20. Архитектура Intel Core i7.
21. Локальные шины. Шина PCI.
22. Шина PCI Express.
23. Шина AGP.
24. Шина USB. Шина Wireless USB.
25. Шина IEEE 1394.

Примерные вопросы к зачету с оценкой в 8 семестре

1. Микропроцессор. Разрядность шины данных. Адресное пространство.
2. Микропроцессоры CISC. Многоядерные процессоры.
3. Микропроцессоры RISC. Российские микропроцессоры.
4. Основной алгоритм работы процессора.
5. Устройство управления.
6. Арифметико-логическое устройство.

7. Регистры микропроцессора.
8. Классификация памяти. КЕШ-память. Кэширование внешних накопителей.
9. Основная память. Физическая структура.
10. Флэш-память. Логическая структура. Виртуальная память.
11. Внешняя память. НГМД. НЖМД. Технологии записи данных.
12. Интерфейсы жестких дисков. Интерфейс ATA. SATA. eSATA. SAS. SCSI. Fibre Channel.
13. Дисковые массивы RAID. RAID 0, 1, 5.
14. Накопители на оптических дисках. CD. DVD. HD DVD.
15. Blu-ray. Коды регионов. Сравнение стандартов оптических дисков.
16. Записывающие оптические и магнитооптические накопители. Накопители на магнитной ленте.
17. Дисплей (монитор). Дисплеи на ЖК. Дисплеи на базе ЭЛТ.
18. Принтеры. Матричные принтеры. Термопринтеры. Струйные принтеры. Лазерные принтеры. Плоттеры.
19. Устройства ввода и вывода. Клавиатура. Сканер. Устройства местоуказания.
20. Ассемблер как машинно-ориентированный язык программирования. Основные понятия.
21. Организация оперативной памяти.
22. Структура программы на Ассемблере.
23. Сегментная организация программы.
24. Директивы Ассемблера.
25. Команды языка Ассемблера.

Примерные темы курсовых работ

1. Современные микропроцессоры.
2. Интерфейсы периферийных устройств.
3. Микропроцессоры для серверов.
4. Архитектура материнских плат.
5. Многопроцессорные системы.
6. Конфигурирование сетевых файловых систем.
7. Современные архитектуры вычислительных систем.
8. Архитектура универсальных микропроцессоров.
9. Архитектура микропроцессоров.
10. Вычислительные системы.
11. Аппаратное представление персонального компьютера.
12. Архитектура системы команд.
13. Суперкомпьютеры.
14. Нейрокомпьютеры.
15. Микропроцессоры мобильных систем.
16. Нанороботы.
17. Биороботы.
18. Программное обеспечение для программирования робототехнических систем.
19. Конструкторы программируемых роботов.
20. Образовательная робототехника на основе микроконтроллера Arduino.
21. Искусственный интеллект в робототехнике.
22. Моделирование и конструирование в робототехнике.
23. Бионика и эволюционная робототехника.
24. Мехатроника и робототехника.
25. Вычислительные устройства в системах управления роботов.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования

компетенций

Общее количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в течение семестра практическую подготовку, тестирования, конспекты – 70 баллов.

За подготовку конспектов по самостоятельной работе обучающийся набрать максимально 10 баллов.

За практическую подготовку обучающийся может набрать максимально 40 баллов (10 работ по 4 балла).

За тестирование обучающийся может набрать максимально 20 баллов (20 тестовых вопросов по 1 баллу за каждый).

Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче зачета с оценкой, составляет 30 баллов.

Для сдачи зачета с оценкой по дисциплине необходимо выполнить все требуемые лабораторные работы, написать конспекты в рамках самостоятельной работы, пройти итоговое тестирование. На зачет с оценкой выносятся материал, излагаемый в лекционном курсе и рассматриваемый на лабораторных занятиях. Для получения оценки за зачет с оценкой необходимо правильно ответить на несколько поставленных вопросов.

Шкала оценивания зачета с оценкой.

Критерии оценивания	Баллы
Ставится, если студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует структурную взаимосвязь рассматриваемых тем и разделов дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, а также усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии; проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.	26-30
Ставится, если студент, обнаруживает полное знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей образовательной деятельности.	21-25
Ставится, если студент обнаруживает знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; допускает погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене.	16-20
Ставится в том случае, если студент обнаруживает пробелы в знаниях основного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.	0-15

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Отлично
61-80	Хорошо

41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

Защита курсовой работы

К защите курсовой работы допускаются студенты, выполнившие задание курсовой работы в полном объеме. На защите студент выступает с докладом в сопровождении презентации, в котором излагает основные результаты исследования. По окончании выступления студент должен ответить на вопросы по теме курсовой работы.

Общее количество баллов, которое можно набрать за курсовую работу – 100 баллов.

Шкала оценивания курсовой работы

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>оценка «отлично»</i>	Выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями по практическому применению результатов исследования; при ее защите обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по практическому применению результатов исследования, четко отвечает на поставленные вопросы.	81-100
<i>оценка «хорошо»</i>	Выставляется за работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала, однако имеет не вполне обоснованные выводы и не имеет предложений по практическому применению результатов исследования; при ее защите обучающийся показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.	61-80
<i>оценка «удовлетворительно»</i>	«Удовлетворительно» выставляется за работу, которая носит в большей степени описательный, а не исследовательский характер; работа имеет теоретический раздел, базируется на практическом материале, но характеризуется непоследовательностью в изложении материала; представленные выводы автора плохо обоснованы; при ее защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.	41-60
<i>оценка «неудовлетворительно»</i>	Выставляется за работу, которая не носит исследовательского характера и не отвечает	0-40

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
	требованиям, предъявляемых к выполнению курсовых работ; в работе нет выводов, либо они носят декларативный характер; при защите курсовой работы обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки; к защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточные материалы.	

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Новожилов, О. П. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 505 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20365-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/568920>
2. Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16839-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/543005>
3. Гаврилов, М. В. Архитектура ЭВМ и системное программное обеспечение : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 84 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20334-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/569287>
4. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15951-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/510320>
5. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 418 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19505-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/560976>

6.2. Дополнительная литература

1. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi : учебное пособие для вузов / А. А. Малявко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14116-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/538878>
2. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17315-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/560392>

3. Дибров, М. В. Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях : учебник и практикум для вузов / М. В. Дибров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16546-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/568524>
4. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения : учебник для вузов / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05142-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/563862>
5. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18602-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/543496>
6. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19817-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/562789>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Виртуальная машина Oracle VM VirtualBox [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.virtualbox.org>
2. Виртуальная машина VMware Workstation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vmware.com/ru/products/desktop_virtualization
4. Ежедневный электронный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.3dnews.ru>
5. Интернет-Университет Информационных Технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>
6. Образовательный сайт по Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://amperka.ru/>
7. Оперативные новости, обзоры и тестирование компьютеров [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ixbt.com>
9. Операционная система Ubuntu [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ubuntu.com>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы.
3. Методические рекомендации по написанию курсовой работы

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде;
- аппаратное обеспечение: образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике.