

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

«» Т.А. Хагуров
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.21 МИКРОПРОЦЕССОРЫ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Интегральная электроника, фотоника и наноэлектроника

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация бакалавр

Рабочая программа дисциплины Б1.О.21 «Микропроцессоры» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Программу составил(и):

А.С. Левченко, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.21 «Микропроцессоры» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 10 апреля 2023 г.
Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Н.А. Яковенко


_____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 20 апреля 2023 г.
Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Н.М. Богатов


_____ подпись

Рецензенты:

Ялуплин М.Д., канд. физ.-мат. наук, зам. начальника по проектной работе
ГБУЗ МИАЦ МЗ КК

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФТФ КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Учебная дисциплина «Микропроцессоры» ставит своей целью изучение построения и функционирования различных архитектур микропроцессоров как основных элементов цифровых устройств и функционирующих на их основе узлов программируемых устройств, например, микроконтроллеров; которые являются основой для реализации различных комплексных систем автоматизации производственных процессов и научных исследований, встроенных микропроцессорных и микроконтроллерных систем всех сфер электроники.

1.2 Задачи дисциплины

Ознакомить студентов с практической реализации цифровой схемотехники, методами анализа и синтеза логических и запоминающих элементов, комбинаторных и последовательных функциональных узлов, основам архитектуры и основными техническими характеристиками микропроцессоров (программное управление вводом-выводом, каналы прямого доступа в память; назначение и виды прерываний) а так же их программным управлением.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микропроцессоры» относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 "Дисциплины (модули) обязательной части" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на втором курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: в четвертом семестре – зачет.

Для успешного освоения дисциплины необходимо успешное усвоение предварительных дисциплин: «Алгоритмизация и программирование», «Основы теории электрических цепей», «Физика полупроводников и электроника».

Изучая эту дисциплину, кроме всего прочего, студенты получают практические навыки написания прямых запросов на языке программирования Ассемблер, навыки самостоятельного принятия решений для достижения поставленных задач функционирования эксплуатируемой программно-аппаратной части устройств. Так как программно-аппаратный комплекс это всегда неразрывное целое, о чем нужно помнить при создании программ, дисциплина позволяет осознать предельные возможности аппаратных средств управляемых программными продуктами.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся части *профессиональных* компетенций: ОПК-1, ОПК-3.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности			
ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	знать Теоретические основы и особенности: функциональные узлы комбинаторной логики; схемы с памятью;	уметь В программном пакете, включающий в себя компилятор, ассемблер, компоновщик и другие инструменты составлять программный код для микропроцессоров 8086	владеть Владеть навыками написания программ (программирования) на языке ассемблер для управления микропроцессором.
ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	вычислительные схемы; регистры и регистровая память; принципы построения схем памяти;	В программном пакете составлять программы	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.		для используемых в лабораторных работах , объяснять работу простейших модулей микропроцессоров различных архитектур.	.
ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности			
ОПК-3.1. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации	<p>знать</p> <p>принцип действия, векторы прерывания, регистры управления прерываниями принципы тактирования. Основные функциональные элементы интегрированной среды разработки программ</p> <p>Основы написания программ для микропроцессоров</p>	<p>уметь</p> <p>Применять шины данных в устройствах микропроцессора, предусматривающих простоту разработки: чтение информации с периферийных устройств</p>	<p>владеть</p> <p>практическими навыками управления различными микропроцессорами.</p>
ОПК-3.2. Знает современные принципы поиска, хранения, обработки и представления в требуемом формате информации.			
ОПК-3.3. Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.			
ОПК-3.4. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности.			

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		3
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		
Лабораторные занятия	32	32

Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме экзамена		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа			
Проработка учебного (теоретического) материала		53,8	53,8
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)			
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:			
Подготовка к экзамену			
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	48,2	48,2
	зач. ед	3	3

При изучении дисциплины могут применяться некоторые аспекты модели «перевёрнутого обучения» в режиме дискуссионно-ориентированного перевёрнутого класса или виртуального перевёрнутого класса: дистанционные образовательные технологии (электронное обучение) в форме смешанного обучения, основанного на сочетании очного обучения и обучения компьютерными средствами, включающими некоторые аспекты в формате дистанционного обучения в соответствии с ФГОС ВО. В условиях развития электронной информационно-образовательной среды вуза в качестве управления обучением выбрана платформа Moodle, однако, совместно с ней для создания и публикации контента и учебных объектов используются: служба видео трансляции и инструмент для коммуникации и обратной связи.

2.2 Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины, изучаемой в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Самостоятельная работа
			ЛЗ	ПЗ	ЛР		
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Простейшие логические устройства и модули устройств цифровой электроники	15	2		8		5
2.	Введение в устройство микропроцессоров, микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	20	2		8		10
3.	Команды языка assembler. Работа со структурными данными.	22	4		8		10
4.	Технические особенности	16	2		4		10
5.	Общий обзор по сходству и различиям архитектур микропроцессоров.	10,8	2				8,8
6.	Цифровые сигнальные процессоры и основы их программирования.	16	2		4		10
7.	Подготовка к зачету	0,2					
	<i>Итого</i>	106,8	16		32		53,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144					

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя: занятия лекционного типа, практические занятия, лабораторные работы, групповые консультации (так же и внеаудиторные, через электронную информационно-образовательную среду Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru>), промежуточная аттестация в устной форме.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Простейшие логические устройства и модули устройств цифровой электроники	Бинарные схемы с временной зависимостью логические схемы и функциональные возможности. Цифровые счётчики. Комбинационные логические устройства: шифраторы, дешифраторы их каскадирование. Мультиплексоры и демультимплексоры. Мультиплексирование и демультимплексирование шин. Ключи и коммутаторы. Сдвигающие регистры; регистры хранения, последовательных приближений; логические микрооперации в регистрах. Запоминающие устройства. Счётные схемы: сумматоры, схемы вычитания.	лабораторные работы,
2.	Введение в устройство	Классификация архитектур процессоров. Принстонская архитектура (Фон Неймана).	лабораторные работы,

	микропроцессоры, микроконтроллеры, компиляторов и средств разработки.	Гарвардская архитектура. Модифицированная гарвардская архитектура. Интерфейс и структура микропроцессора intel 8080, 8085. Особенности реализации микропроцессоров. Организация памяти. Жизненный цикл программы на ассемблере. Как сравнение: Структура ядра и самой архитектуры 8-ми разрядного микроконтроллера AVR от Atmel. Регистры общего назначения. Флаги состояния. Память программ. Память данных. Периферия. Прерывания. Структура кода программы Ассемблера. Арифметические и логические команды. Команды пересылок. Команды ветвлений. Команды условных переходов.	
3.	Команды языка assembler. Работа со структурными данными.	Система команд микропроцессора на примере КР580ВМ80А (intel 8080). Команды обмена данными. Прерывания. Команды передачи управления. Цепочные команды. Сложение структуры данных. Модульное программирование. Создание приложений на ассемблере. Построение программ. Программирование. Команды. Арифметические, логические команды. Команды обмена данными. Организация языка. Структура программы на Ассемблере. Шаблоны программ. Решение простейших задач. Математические задачи.	лабораторные работы
4.	Технические особенности	Защищенный режим работы микропроцессора. Обработка прерываний в защищенном режиме. Макросредства языка ассемблера. Архитектура сопроцессора. Прямой доступ в память. Асинхронный вывод с общей памятью.	лабораторные работы
5.	Общий обзор по сходству и различиям архитектур микропроцессоров.	x86, ARM и множество однокристалльных процессоров . Синтез процессора на FPGA.	
6.	Цифровые сигнальные процессоры и основы их программирования.	Устройство, периферия, прерывания. Программирование на Си и через MatLab.	лабораторные работы

Примечание: ПЗ – выполнение практических заданий, КР – контрольная работа, Т – тестирование, ЛР – защита лабораторной работы.

2.3.2 Занятия семинарского типа. Не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4

1.	Простейшие логические устройства и модули устройств цифровой электроники	Бинарные и логические схемы. Сдвигающие регистры; регистры хранения, последовательных приближений. Цифровые счётчики. Комбинационные логические устройства: шифраторы, дешифраторы. (всего четыре лабораторных работы)	технический отчёт лабораторным работам
2.	Введение в устройство микропроцессоров, микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	Исследование архитектуры 8-ми и 16-разрядных микропроцессоров и способов отладки ассемблерных программ в эмуляторе emu8086 и emu8080. (три лабораторных работы)	технический отчёт лабораторным работам
3.	Команды языка assembler. Работа со структурными данными.	Исследование методов адресации и программирования арифметических и логических операций для 16-разрядных микропроцессоров в эмуляторе emu8086.	технический отчёт лабораторным работам
4.	Технические особенности	Защищенный режим работы микропроцессора. Обработка прерываний в защищённом режиме. Макросредства языка ассемблера. Архитектура сопроцессора. Прямой доступ в память. Асинхронный вывод с общей памятью.	технический отчёт лабораторным работам
5.	Цифровые сигнальные процессоры и основы их программирования.	Программирование на Си и через MatLab сигнального цифрового процессора – реализация КИХ фильтрации сигнала.	технический отчёт по лабораторным работам

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Общие и методические рекомендации студентов размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru>

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам)	1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2017г. 2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE .

		3. Параскевов, А. В. Микропроцессоры : учебник / А. В. Параскевов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-1291-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/347714 .
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ	1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2018г. 2. Методические рекомендации, описания и задания к проведению лабораторных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ http://moodle.kubsu.ru/ 3. Бражникова, Е. В. Архитектура процессоров и микропроцессоров : методические указания / Е. В. Бражникова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218396 .

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа или в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа или печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа или печатной форме.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся следующие виды учебных занятий и работ: лекции, домашние задания, защита лабораторных работ, консультации с преподавателем, самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическими занятиям, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий).

Для проведения части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (занятия в интерактивной форме), позволяющего студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же в формировании профессиональных компетенций. По ряду тем дисциплины лекций проходит в классическом стиле. Студенту в режиме самостоятельной работы рекомендуется изучение дополнительных видео лекций выдаваемых преподавателем.

При проведении лабораторных работ студенты частично готовятся и

выполняют часть лабораторных работ дома, так как к каждой работе прилагаются электронные версии рассматриваемых в качестве примеров программ, которые могут быть использованы как шаблоны для выполнения заданий, позволяют значительно сэкономить время. Все работы снабжены необходимыми для адекватного восприятия иллюстрациями и заданиями для самостоятельного выполнения. Однако не имея аппаратных средств отладки составленных дома программ, студентам требуется проводить экспериментальные и исследовательские задачи в классе специальных дисциплин (как правило отладка программно-аппаратного комплекса - является для студента самой сложной частью лабораторной работы). При проведении лабораторных работ студенты приступают к выполнению задания, взаимодействуя между собой. Преподаватель контролирует ход выполнения работы каждого студента. Уточняя ход работы, и если студенты что-то выполняют не правильно, преподаватель помогает им преодолеть сложные моменты, проверяет достоверность полученных экспериментальных результатов. После выполнения контрольных заданий приведенных в конце описания каждой лабораторной работы студенты отвечают на теоретические контрольные и дополнительные вопросы таким образом защищая лабораторную работу.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность пользоваться учебно-методическими материалами и рекомендациями размещенными в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru>.

Консультации проводятся раз в две недели для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов изучаемой дисциплины.

Таким образом, **основными образовательными технологиями, используемыми в учебном процессе являются:** интерактивная лекция с мультимедийной системой и активным вовлечением студентов в учебный процесс; лабораторные занятия – работа студентов в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент». в предметно-ориентированной технологии обучения выбрана – «технология постановки цели»; в личностно-ориентированной технологии обучения выбрана – «технология обучения как учебного исследования» совместно с привлечением «коллективной мыслительной деятельностью»; сама педагогическая технология фактически запрограммирована учебно-воспитательным процессом в виде строгой последовательности действий с прозрачным мониторингом по выполненным практическим заданиям.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме лабораторных работ и **промежуточной аттестации** в форме теста для проведения зачета.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование раздела	Код индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Простейшие логические устройства и модули устройств цифровой электроники	ОПК-1 ОПК-3	Знать Теоретические основы и особенности: функциональные узлы комбинаторной логики; схемы с памятью; вычислительные схемы; регистры и регистровая память; принципы построения схем памяти; принцип действия, векторы прерывания, регистры управления прерываниями принципы тактирования.	Лабораторные работы	Зачетный тест
2	Введение в устройство микропроцессоров, микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	ОПК-1 ОПК-3	Основные функциональные элементы интегрированной среды разработки программ Основы написания программ для микропроцессоров уметь В программном пакете, включающий в себя компилятор, ассемблер, компоновщик и другие инструменты составлять программный код для микропроцессоров	Лабораторные работы	Зачетный тест
3	Команды языка assembler. Работа со структурным и данными.	ОПК-1 ОПК-3	8086 В программном пакете составлять программы для используемых в лабораторных работах , объяснять работу простейших модулей микропроцессоров различных архитектур. Применять шины данных в устройствах микропроцессора, предусматривающих простоту разработки: чтение информации с периферийных устройств Владеть навыками написания программ (программирования) на языке ассемблер для управления микропроцессором.	Лабораторные работы	Зачетный тест
4	Технические особенности	ОПК-1 ОПК-3	Защищенный режим работы микропроцессора. Обработка прерываний в защищённом режиме. Макросредства языка ассемблера. Архитектура сопроцессора. Прямой доступ в память. Асинхронный вывод с общей памятью.	Лабораторные работы	Зачетный тест
5	Общий обзор по сходству и различиям архитектур микропроцессоров.	ОПК-1 ОПК-3	Знать Теоретические основы и особенности: функциональные узлы и различие разных архитектур микропроцессоров.		Зачетный тест
6	Цифровые сигнальные процессоры и основы их программирования.	ОПК-1 ОПК-3	Владеть навыками написания программ (программирования) на языке С для управления микропроцессором.	Лабораторные работы	Зачетный тест

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
Примерный перечень вопросов и заданий

Аттестация текущей успеваемости, осуществляется на основе выполнения студентом лабораторных работ из расчёта равномерного количественного выполнения лабораторных работ в течении семестра. В связи с практической направленностью дисциплины и напряженной мыслительной деятельностью в процессе выполнения лабораторных работ, развивающих творческие способности и системное мышление. Конечно, можно проверить теорию (большую часть которой студент освоил на теоретических дисциплинах), но это не означает, что на практике студент сможет её применить; для многих студентов решение реальной задачи даже после успешного освоения лабораторных работ всё ещё требует значительного времени, время на выполнение сократится, только со значительным опытом. В связи с этим, в каждой лабораторной работе предусмотрено самостоятельное задание, которое и позволяет проконтролировать понимание студентом сути процессов которыми он может управлять.

Контрольные вопросы и практические задания для успешной защиты лабораторных работ и для самостоятельной подготовки располагаются в соответствующих методических описаниях к каждой лабораторной работе.

Примеры нескольких заданий из теста для промежуточной аттестации (4-й семестр)

С помощью чего микропроцессор координирует работу всех устройств цифровой системы?

- а) с помощью шины данных;
- б) с помощью шины адреса;
- в) с помощью шины управления;
- г) с помощью постоянного запоминающего устройства (ПЗУ).

За счет чего повышено быстродействие процессора 8086 по сравнению с его предшественником

- а)
- б)
- в)
- г)

Что является структурным элементом формата любой команды?

- а) Регистр;
- б) Адрес ячейки;
- в) Операнд;
- г) Код операции (КОП)

микропроцессоры, в которых начало и конец выполнения операций задаются устройством управления.

- а) Универсальные микропроцессоры;
- б) Цифровые микропроцессоры;
- в) Асинхронные микропроцессоры;
- г) Синхронные микропроцессоры.

Каждый тест состоит из вопросов по тематической лекции и выдаётся в расчёте его выполнения за 40 минут. Система оценок выполнения контрольного тестирования: «отлично» – количество правильных ответов от 90% до 100%; «хорошо» – количество правильных ответов от 75% до 90%; «удовлетворительно» – количество правильных ответов от 60% до 75%.

Критерии оценивания по зачету:

Тестовые задания состоят из теоретических вопросов по тематическим разделам рабочей программы учебной дисциплины 4-го семестра. В 60% всех вопросов каждого теста предполагается выбор одного из 2-4-х возможных ответов. В 40% вопросах необходимо написать правильный ответ самостоятельно.

Система оценок выполнения контрольного зачетного тестирования:

- «отлично» – количество правильных ответов от 90% до 100%;
- «хорошо» – количество правильных ответов от 75% до 90%;
- «удовлетворительно» – количество правильных ответов от 60% до 75%.
- «не удовлетворительно» – количество правильных ответов менее 59%.

«Зачтено» выставляется обучающимся получившему по зачетному тесту оценки «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» - допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении практических заданий выносимых на зачет, но обладающим необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся получившему по зачетному тесту оценку «не удовлетворительно» – т.е. обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий (отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неумение применять теоретические знания при решении практических задач; допустившему принципиальные ошибки).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная литература:

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514342>
2. Параскевов, А. В. Микропроцессоры : учебник / А. В. Параскевов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-1291-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347714>.
3. Бражникова, Е. В. Архитектура процессоров и микропроцессоров : методические указания / Е. В. Бражникова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218396>.

Ресурсы свободного доступа:

1. Электронная информационно-образовательная среда Модульного Динамического Обучения КубГУ – раздел «Основы схемотехники программируемых устройств» <http://moodle.kubsu.ru>
2. Электронная библиотека ЮРАЙТ: www.biblio-online.ru
3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

Для создания и публикации контента и учебных объектов преподавателем используется служба видео трансляции и инструмент для электронной коммуникации и обратной связи со студентами из перечня возможных к применению на начало соответствующего семестра.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, если не заданы сразу, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним,

а так же подготовки к практическим занятиям изучением краткой теории в задачниках и решении домашних заданий.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять равномерно на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем (или более продуктивно – дополнить конспект лекции). Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Необходимо изучить список рекомендованной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления. Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения (в этом Вам помогут вопросы выносимые на зачетное тестирование и экзамен). Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке. При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

К практическим занятиям необходимо готовиться предварительно, до начала занятия. Необходимо ознакомиться с краткой теорией по видео материалам предоставляемым в онлайн доступ по соответствующей теме. В ходе подготовки, так же следует вести конспектирование, а возникшие вопросы задать ведущему преподавателю в начале практического занятия или в консультационной форме.

К лабораторным работам следует подготовиться предварительно, ознакомившись с краткой но специфической теорией размещенной в соответствующей методичке. Рекомендуется ознакомиться заранее и с методическими рекомендациями по проведению соответствующей лабораторной работы, и в случае необходимости провести предварительные расчёты или подготовить программную основу.

Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам, представленным в данной учебной программе дисциплины по лабораторным работам.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi. Достаточным количеством посадочных мест: № 209С, № 315С, №201	1. Операционная система Linux или MS Windows.
2.	Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (работ)	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в «компьютерном классе» (аудитория 205с или 133)	1. Операционная система Linux или MS Windows. 2. GNU Программные пакеты эмулятора emu8086 и emu8080

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника (на основе тонких клиентов) с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет.