

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
мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02

**МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА**

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

03.04.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Направленность (профиль)

Квантовые устройства и радиофотоника

(наименование направленности (профиля))

Квалификация магистр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины "Б1.В.ДВ.02.02 Микроэлектронные программируемые измерительные устройства" составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки "03.04.03 Радиофизика".

Программу составил:

Векшин Михаил Михайлович, профессор кафедры оптоэлектроники

Век

Рабочая программа дисциплины "Микроэлектронные программируемые измерительные устройства" утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники КубГУ

протокол № 10 «22» апреля 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой оптоэлектроники Векшин М.М.

Век

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета КубГУ

протокол № 11 «29» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

Богатов

Рецензенты:

Попов Юрий Борисович, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий КубГУ, к.т.н.

Шевченко Александр Владимирович, ведущий специалист ООО «Южная аналитическая компания», к.ф.-м.н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

освоение профессиональных компетенций в области развития микропроцессорной техники, определения и моделирования их характеристик. Основной задачей дисциплины является изучение особенностей интеграции интеллектуальных функций в аппаратную часть современных квантовых устройств и устройств радиофотоники. Данная интеграция базируется на использовании микропроцессоров, программируемых логических интегральных схем, приборов типа «система на кристалле» и других современных цифровых устройств. Подобное объединение позволяет автоматизировать процессы измерения, управления, контроля, регулирования и обработки информации, а также обеспечить такие свойства приборных комплексов, как многофункциональность, модифицируемость, адаптивность, обучаемость и ряд других.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты получают знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и являющиеся фундаментом для изучения ряда последующих специальных дисциплин и практической работы магистров.

1.2 Задачи дисциплины

изучить характеристики микропроцессорной техники; принципы классификации микропроцессоров; архитектуру микропроцессоров и способы ввод и вывода информации.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.02.02 Микроэлектронные программируемые измерительные устройства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Перечень предшествующих дисциплин, необходимых для ее изучения: Экспериментальные методы в квантовой радиофизике, Волновые процессы, Основы программирования.

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 следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ОПК-2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности	
ИОПК-2.1. Умеет внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями	Знает основные направления научно-технических исследований в области современной полупроводниковой техники
	Уметь планировать экспериментальные исследования в области полупроводниковых приборов и определять инструментарий исследований
	Владеет навыками обработки и анализа экспериментальных исследований в области полупроводниковых приборов и устройств
ПК-2 Способен оптимизировать параметры технологических операций	
ИПК-2.1. Способен использовать знания физики твердого тела в области физики наноразмерных полупроводниковых приборов	Знает базовые постулаты и законы физики твердого тела и физики полупроводников
	Умеет использовать теоретические знания по физике твердого тела и физике полупроводников для моделирования полупроводниковых приборов и устройств
	Владеет методами формирования наноразмерных структур на полупроводниковых подложках для различных областей применения

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ИПК-2.2 Способен использовать базовые технологические процессы нанoeлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий нанoeлектроники	Знать базовые технологические процессы разработки и создания полупроводниковых материалов для программируемых устройств. Уметь разрабатывать физико-математические модели в области оценки эффективности полупроводниковых структур для программируемых устройств. Владеть инструментальными методами физико-технологического моделирования процессов и изделий микроэлектроники и полупроводниковых структур
ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	
ИПК-4.2 Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники	Знает структуру и строение основных электронных и квантовых полупроводниковых устройств и систем Умеет определять взаимосвязь параметров и технологических режимов получения электронных компонентов с выходными параметрами изделий микроэлектроники, являющимися базовыми элементами для различных систем. Владеет методами оценки взаимосвязи параметров электронных и квантовых полупроводниковых компонентов с выходными параметрами систем различного назначения.
ПК-6 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	
ИПК-6.1 Способен анализировать отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований и научно-техническую документацию	Знает основные тенденции отечественного и международного опыта по разработке полупроводниковых приборов, устройств и технологий. Умеет анализировать информацию по технологическим приемам и принципам получения эффективных полупроводниковых компонентов. Владеет методами оценки эффективности квантовых и электронных систем по областям применения.

**Вид индекса индикатора соответствует учебному плану.*

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		2 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	48,3	48,3			
Аудиторные занятия (всего):					
занятия лекционного типа	12	12			
лабораторные занятия	24	24			
практические занятия	12	12			
семинарские занятия					
Иная контактная работа:					

Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		59,7	59,7			
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)						
Контрольная работа						
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)						
Реферат/эссе (подготовка)						
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		33	33			
Подготовка к текущему контролю		26,7	26,7			
Контроль:						
Подготовка к экзамену						
Общая трудоемкость	час.	108	108			
	в том числе контактная работа	48,3	48,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Общие сведения о микропроцессорах	10	2	2		6
2.	Архитектура микропроцессоров. Структурная схема и классификация. Логическая структура.	15	2	2	6	5
3.	Организация ввода-вывода	16	2	2	6	6
4.	Запоминающие устройства микропроцессоров.	15	2	2	6	5
5.	Микроконтроллеры семейства AVR и аналоги	16	2	2	6	6
6.	Семейство микроконтроллеров HCS12	15	2	2		5
	ИТОГО по разделам дисциплины	81	12	12	24	33
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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

Курсовой проект: не предусмотрен

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Общие сведения о микропроцессорах	Основные сведения, классификация и области применения. Программируемые логические матрицы. Программируемая матричная логика.	Р
2.	Архитектура микропроцессоров. Структурная схема и классификация. Логическая структура.	Программируемые вентиляционные матрицы. Программируемые коммутируемые матричные блоки. Структура и принцип работы микропроцессорной системы.	Р
3.	Организация ввода-вывода	Схемы с программируемым выходным буфером. Схемы с двунаправленными выводами. Схемы с памятью. Режимы обмена в микропроцессорной системе.	Р
4.	Запоминающие устройства микропроцессоров.	Запоминающие устройства. Параметры, классификация и структура. Классификация полупроводниковых ЗУ. Структура адресных ЗУ.	Р
5.	Микроконтроллеры семейства AVR и аналоги	Общее описание микроконтроллеров AVR. Система команд. Семейства и версии микроконтроллеров. Программирование микроконтроллера.	Р
6.	Семейство микроконтроллеров HCS12	Структура микроконтроллеров HCS12. Функциональные модули в составе МК. Оперативное запоминающее устройство и постоянное запоминающее устройство трех типов: Flash, EEPROM, масочного типа. Порты с двунаправленными линиями ввода/вывода. Модуль таймера с 16-разрядным счетчиком временной базы и 8 каналами захвата/сравнения. Подсистему последовательного обмена с несколькими контроллерами ввода/вывода различных стандартов (SCI, SPI, CAN и др.). Модуль АЦП с 8-и или 10-разрядным представлением результата. Модуль ШИМ с разрешением 8 или 16 разрядов.	Р

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Общие сведения о микропроцессорах	Знакомство с ПО для программирования микроконтроллеров	Защита лабораторной работы (ЛР)
2.	Архитектура микропроцессоров. Структурная схема и классификация. Логическая структура.	Способы адресации	Защита лабораторной работы (ЛР)
3.	Организация ввода-вывода	Реализация типовых алгоритмов	Защита лабораторной работы (ЛР)
4.	Запоминающие устройства микропроцессоров.	Организация подпрограмм	Защита лабораторной работы (ЛР)
5.	Микроконтроллеры семейства AVR и аналоги	Система прерываний	Защита лабораторной работы (ЛР)
6.	Семейство микроконтроллеров HCS12	Реализация арифметических и логических команд	Защита лабораторной работы (ЛР)

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Общие сведения о микропроцессорах	Программируемые логические матрицы. Программируемая матричная логика.	РГЗ
2.	Архитектура микропроцессоров. Структурная схема и классификация. Логическая структура.	Структура и принцип работы микропроцессорной системы.	РГЗ
3.	Организация ввода-вывода	Режимы обмена в микропроцессорной системе.	РГЗ
4.	Запоминающие устройства микропроцессоров.	Структура адресных ЗУ.	РГЗ
5.	Микроконтроллеры семейства AVR и аналоги	Система команд.	РГЗ
6.	Семейство микроконтроллеров HCS12	Структура микроконтроллеров HCS12. Функциональные модули в составе МК.	РГЗ

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211292 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. Сафьянников, Н. М. Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем : учебное пособие для вузов / Н. М. Сафьянников, О. И. Буренева, А. Н. Алипов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-5402-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152596 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Микушин, А. В. Программирование микропроцессорных систем на языке C-51 / А. В. Микушин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-507-45538-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

		URL: https://e.lanbook.com/book/311843 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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
--	--	--

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 печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – 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 «Б1.В.ДВ.02.02 Микроэлектронные программируемые измерительные устройства».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме отчетов по лабораторным работам и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-2.1. Умеет внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями	Знать основные направления научно-технических исследований в области современной полупроводниковой техники	Отчет по лабораторной работа №1- по разделу 1	Вопрос на экзамене 1-2
2		Уметь планировать экспериментальные исследования в области полупроводниковых приборов и определять инструментарий исследований. Владеть навыками обработки и анализа экспериментальных исследований в области полупроводниковых приборов и устройств	Отчет по лабораторной работа №2 по разделу 2	Вопрос на экзамене 3-4
3	ИПК-2.1. Способен использовать знания физики твердого тела в области физики наноразмерных полупроводниковых приборов	Знать базовые постулаты и законы физики твердого тела и физики полупроводников Уметь использовать теоретические знания по физике твердого тела и физике полупроводников для моделирования полупроводниковых приборов и устройств Владеть навыками обработки и анализа экспериментальных исследований в области полупроводниковых приборов и устройств	Отчет по лабораторной работа №3 по разделу 3	Вопрос на экзамене 5-7
4	ИПК-2.2 Способен использовать базовые технологические процессы наноэлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники	Знать базовые технологические процессы разработки и создания полупроводниковых материалов для программируемых устройств Уметь разрабатывать физико-математические модели в области оценки эффективности полупроводниковых структур для программируемых устройств	Отчет по лабораторной работа №4 по разделу 4	Вопрос на экзамене 8-11

		Владеть инструментальными методами физико-технологического моделирования процессов и изделий микроэлектроники и полупроводниковых структур		
5	ИПК-4.2 Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники	Знать структуру и строение основных электронных и квантовых полупроводниковых устройств и систем Уметь определять взаимосвязь параметров и технологических режимов получения электронных компонентов с выходными параметрами изделий микроэлектроники, являющимися базовыми элементами для различных систем. Владеть методами оценки взаимосвязи параметров электронных и квантовых полупроводниковых компонентов с выходными параметрами систем различного назначения.	Отчет по лабораторной работа №5 по разделу 5	Вопрос на экзамене 12-19
6	ИПК-6.1 Способен анализировать отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований и научно-техническую документацию	Знать основные тенденции отечественного и международного опыта по разработке полупроводниковых приборов, устройств и технологий. Уметь анализировать информацию по технологическим приемам и принципам получения эффективных полупроводниковых компонентов. Владеть методами оценки эффективности квантовых и электронных систем по областям применения.	Отчет по лабораторной работа №6 по разделу 6	Вопрос на экзамене 20-28

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

Оперативный контроль осуществляется путем проведения опросов студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины. При проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к разделам:

Раздел 1.

1. Опишите особенности однокристальных процессоров
2. Опишите архитектуру и программную модель AVR микроконтроллера
3. Какие этапы разработки ПО для встраиваемых микропроцессов?.

Раздел 2.

1. Какие существуют способы адресации памяти данных в AVR
2. Какие особенности выполнения арифметических и логических команд в AVR?
3. Опишите виды адресации.

Раздел 3.

1. Назовите наиболее распространенные алгоритмические структуры
2. Опишите назначение и общую структуру циклических программ
3. Какие команды используются для ветвления и циклов?
4. Назначение и выполнение команд условных переходов.

Раздел 4.

1. Описать принцип организации и назначение стека
2. Каков механизм вызова подпрограмм?
3. Какие существуют способы обмена данными между вызывающей программой и подпрограммой?

Раздел 5.

1. Каково назначение прерываний?
2. Описать типы прерываний
3. Какие существуют средства управления прерываниями?
4. Рассказать об этапах процедуры прерывания
5. Какова реализация прерываний в AVR микроконтроллерах?

Раздел 6.

1. Опишите арифметические команды микроконтроллера
2. Назовите допустимые операнды логических команд
3. Опишите логические команды.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Архитектура микропроцессорных и микроконтроллерных систем.
2. Понятие микропроцессора.
3. Типы и назначение шин в микропроцессорных системах.
4. Организация обмен информацией по шинам (циклы записи- чтения, протокол, мультиплексирование, синхронный - асинхронный).
5. Цикл обмена данными в режиме прерываний (векторные и радиальные прерывания).
6. Функции и параметры процессора (разрядность, шины, память).
7. Структурная схема процессора.
8. Память (флэш, ПЗУ), принцип работы стека, таблица векторов прерываний, доступ к памяти внешних устройств.
9. Функции устройств ввода-вывода.
10. Методы адресации операндов в командах процессора (непосредственная, прямая, регистровая, косвенно-регистровая и т.д.).
11. Регистры процессора.

12. Команды процессора для пересылки данных.
13. Арифметические команды процессора.
14. Логические команды процессора.
15. Команды процессора для осуществления переходов.
16. Классификация микроконтроллеров.
17. Процессорное ядро микроконтроллеров.
18. Особенности обмена данными в микропроцессорных системах.
19. Память программ и данных микроконтроллеров.
20. Регистры, стек и внешняя память микроконтроллеров.
21. Порты общего назначения.
22. Таймеры-счетчики.
23. Особенности подключения и программирования устройств ввода.
24. Назначение, настройка и использование прерываний.
25. Оптимизация энергопотребления микропроцессорных систем.
26. Системы предварительной инициализации микроконтроллеров с графическим интерфейсом.
27. Использование режима отладки при программировании микроконтроллеров.
28. Содержание, настройка и использование стандартных библиотек при программировании микроконтроллеров..

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211292>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сафьянников, Н. М. Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем : учебное пособие для вузов / Н. М. Сафьянников, О. И. Буренева, А. Н. Алипов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-5402-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152596>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Микушин, А. В. Программирование микропроцессорных систем на языке С-51 / А. В. Микушин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-507-45538-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311843>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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>

5. С. Ф. Баррет, Д. Дж. Пак "Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С" ДМК Пресс 2007. — 640 с.

5.2. Периодическая литература

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. ScienceDirect – ведущая информационная платформа Elsevier
<https://www.elsevier.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru/>;

7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

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. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1.	Общие сведения о микропроцессорах	12	Устный ответ, текстовый документ.	1
2.	Архитектура микропроцессоров. Структурная схема и классификация. Логическая структура.	12	Устный ответ, текстовый документ.	1
3.	Организация ввода-вывода	12	Устный ответ, текстовый документ.	2
4.	Запоминающие устройства микропроцессоров.	12	Устный ответ, текстовый документ..	2
5.	Микроконтроллеры семейства AVR и аналоги	12	Устный ответ, текстовый документ.	2
6.	Семейство микроконтроллеров HCS12	11,8	Устный ответ, текстовый документ.	2
	Итого	71,8		10

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)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

При заполнении таблицы учитывать все виды занятий, предусмотренные учебным планом по данной дисциплине: лекции, занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), а также курсовое проектирование, консультации, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа 227С, 209 С, 114 С, 206 С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 227С209 С, 114 С, 206 С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория №217С, №207 С, №213 С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: установка для выращивания кристаллов, лазеры, спектрографы, приемники излучения, 3D принтер, паяльная станция, осциллографы и генераторы сигналов	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.

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	Перечень лицензионного программного обеспечения
---	---	---

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)	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207С)	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)	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.