

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
_____ Хагуров Т.
подпись
« 23 » 05 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.18 ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Инженерное дело в медико-биологической практике

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Элементная база электроники» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль) "Инженерное дело в медико-биологической практике"

Программу составил:

Л.Р. Григорьян, доцент, кандидат физ.-мат. наук., доцент

подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 14 «20» апрель 2023 г.
Заведующий кафедрой физики и

информационных систем

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 10 «20» апрель 2023г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М. _
фамилия, инициалы

подпись

Рецензенты:

Копытов Г.Ф., Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», доктор физико-математических наук, профессор

Половодов Ю.А., Генеральный директор ООО «КПК», кандидат педагогических наук

- 1 Цели и задачи изучения дисциплины.**
- 1.1 Цель освоения дисциплины.**

Целью преподавания дисциплины «Элементная база электроники» освоение студентами теоретических и практических основ принципов действия, характеристик и параметров пассивных и активных компонентов современной элементной базы электроники, в том числе полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и элементов автоматики.

1.2 Задачи дисциплины.

К основным задачам освоения дисциплины «Элементная база электроники» относится: изучить классификацию радиоэлектронных компонент, условия эксплуатации, дать специальные знания о принципах действия элементной базы электроники, привить умение грамотного выбора элементной базы для создания электронных устройств с заданными параметрами, научить пользоваться справочной информацией и ориентироваться в многообразии современных электронных компонентов

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.18 Элементная база электроники относится к формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Логически дисциплина связана с предметами базовой части первой ступени образования. Базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: электричество и магнетизм, радиоэлектроника, основы проектирования и конструирования.

Дисциплина «Элементная база электроники» предназначена для подготовки бакалавров к практической работе в области исследований, технологий и эксплуатации приборов и технологий.

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
ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	
ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов	Знает: - принципы функционирования аналоговых, цифровых и импульсных устройств, их параметры и характеристики; - основные методы компьютерного проектирования электронных элементов медицинских изделий и биотехнических систем;
	Умеет: - осуществлять анализ основных параметров и характеристик элементов радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; - выбирать и обосновывать схмотехнические решения и элементную базу для создания устройств, соответствующих современному уровню науки и техники;
	Владеет: - практическими навыками регистрации основных параметров и характеристик элементов радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; -практическими навыками регистрации и математическими методами обработки основных параметров и характеристик элементов

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;
ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	Знает: - принципы функционирования аналоговых, цифровых и импульсных устройств, их параметры и характеристики; - основные методы компьютерного проектирования электронных элементов медицинских изделий и биотехнических систем;
	Умеет: - проводить электрический расчет типовых схем радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; - использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;
	Владеет: - практическими навыками проектирования и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.
ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	Знает: - принципы функционирования аналоговых, цифровых и импульсных устройств, их параметры и характеристики;
	Умеет: - анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов; обосновывать предлагаемые решения;
	Владеет: - практическими навыками поиска и анализа информации по эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.
ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	
ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	Знает: - основы схемотехники и элементную базу электронных устройств; - принципы проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;
	Умеет: - проводить электрический расчет типовых схем радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; - использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;
	Владеет: - навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	- практическими навыками проектирования и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.
ПК-3.2 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	Знает: - основы схемотехники и элементную базу электронных устройств; - принципы проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;
	Умеет: - использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;
	Владеет: - навыками разработки конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ; - практическими навыками проектирования и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.
ПК-3.3 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	Знает: - основы схемотехники и элементную базу электронных устройств; - принципы проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;
	Умеет: - использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;
	Владеет: - навыками разработки конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ; - практическими навыками проектирования и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.

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 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		6 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		16	16		
лабораторные занятия		32	32		
практические занятия					
семинарские занятия					
Иная контактная работа:		3,3	3,3		
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:		30	30		
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.)		20	20		
Подготовка к текущему контролю		10	10		
Контроль:		26,7	26,7		
Общая трудоемкость	час.	108	108		
	в том числе контактная работа	48,2	48,2		
	зач. ед	3	3		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре 3 курсе очной формы обучения.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Пассивные электрорадиоэлементы	6	1		3	3
2.	Дискретные активные электронные компоненты	7	1		3	3
3.	Полупроводниковые диоды	9	2		3	3
4.	Биполярные транзисторы	10	2		3	3
5.	Полевые полупроводниковые приборы	8	1		3	3
6.	Силовые полупроводниковые приборы	8	1		3	3
7.	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	10	2		3	3
8.	Интегральные электронные компоненты	10	2		3	3
9.	Аналоговые интегральные микросхемы	12	2		3	3
10.	Цифровые интегральные микросхемы	12,8	2		5	3
	ИТОГО по разделам дисциплины		16		32	30
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	10				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Пассивные электрорадиоэлементы	Стандартизация и ряды дискретных электрорадиоэлементов. Номенклатура и система	ЛР

		обозначений пассивных дискретных электронных компонентов. Контактные устройства. Резисторы. Нелинейные полупроводниковые резисторы: термисторы, болометры, позисторы, варисторы, магниторезисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Трансформаторы. Основные элементы конструкции. Основные и паразитные параметры. Схемы замещения. Использование. Пассивные SMD-компоненты. Конструкционные особенности. Классификация. Система обозначений.	
2.	Дискретные активные электронные компоненты	Классификация. Обзор семейств активных дискретных электронных компонентов. Типы активных дискретных электронных компонентов. Системы обозначений ГОСТ, JEDEC, PRO-ELECTRON, JIS. Унификация элементов по параметрам, контроль качества. Специальные системы обозначений.	ЛР
3.	Полупроводниковые диоды	Принцип действия полупроводниковых диодов. Вольт-амперная характеристика. Обратная ветвь ВАХ и пробой диодов. Переходные процессы в диодах. Частотные свойства диодов. Разновидности полупроводниковых диодов: принципы классификации, классы и подклассы диодов. Выпрямительные, импульсные диоды. Стабилитроны. Диоды Шоттки. Варикапы и параметрические диоды. Фотоэлектрические приемники. Полупроводниковые источники излучения. Варисторы. Шумы в полупроводниковых диодах. Применение полупроводниковых диодов в электронных устройствах: источники питания, нелинейное преобразование сигналов, ограничители.	ЛР
4.	Биполярные транзисторы	Принцип действия биполярного транзистора. Функциональное назначение транзистора. Классификация биполярных транзисторов. Режимы работы: активный, инверсный, отсечки, насыщения. Схемы включения. Статические вольт-амперные характеристики. Усилительный режим работы. Ключевой режим работы. Системы параметров транзистора: формальные параметры, физические параметры. Зависимость параметров от режима работы, температуры. Эквивалентные схемы замещения. Частотные свойства транзисторов. Параметры переходных процессов. Шумы транзисторов. Применение биполярных транзисторов в электронных устройствах (усилители, ключи).	ЛР
5.	Полевые полупроводниковые приборы	Классификация. Классы полевых полупроводниковых приборов: полевые транзисторы, полевые тиристоры, приборы с зарядовой связью. МОП-транзисторы. Принцип действия. Функциональное назначение МОП-транзисторов. Схемы включения. Статические ВАХ. Параметры в усилительном режиме. Параметры МОП-транзистора в ключевом режиме. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом. Принцип действия. Вольт-амперные характеристики. Параметры. Применение полевых транзисторов. Усилители, ключи, управляемые сопротивления. Полевые приборы с зарядовой связью. Устройство и принцип действия ПЗС. Области применения: обработка и преобразование аналоговых сигналов,	ЛР

		прием и преобразование изображений, хранение информации. Режимы работы МОП-структуры в ПЗС. Ввод и вывод информации из ПЗС.	
6.	Силовые полупроводниковые приборы	Силовые полупроводниковые приборы. Тиристоры и симисторы. Принцип действия тиристора. Функциональное назначение тиристора. Классификация и система обозначений тиристоров. Выходная ВАХ тиристора. Статические параметры. Переходные процессы в тиристорах, динамические параметры. Симисторы: ВАХ, параметры. Биполярные транзисторы с изолированным затвором. Предельные режимы работы транзисторов.	ЛР
7.	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	Излучательные диоды. Принцип действия и параметры. Полупроводниковые лазеры. Принцип действия и параметры. Фотоприемники. Фотодиод, принцип действия и режимы эксплуатации. Характеристики и параметры. Разновидности фотодиодов. Фотоприемники с внутренним усилением: фототранзистор, составной фототранзистор, фототиристор. Оптопары. Элементы оптопары. Входные и выходные параметры, Передаточные параметры. Режимы эксплуатации диодных и транзисторных оптопар.	ЛР
8.	Интегральные электронные компоненты	Понятия. История развития и перспективы. Классификация. Типы интегральных электронных компонентов. Системы обозначений интегральных электронных компонентов. Обзор современных технологий изготовления.	ЛР
9.	Аналоговые интегральные микросхемы	Характеристика элементной базы устройств аналогового действия. Номенклатура компонентов и узлов аналоговых устройств. Функциональные возможности аналоговых ИМС общего применения. Аналоговые ИМС. Интегральные ОУ. Назначение. Структурная схема. Эквивалентная схема. Система параметров. Использование ОУ. Разновидности АИМС. Радиочастотные усилители. Компараторы. Аналоговые перемножители. Стабилизаторы. Преобразователи (АЦП, ЦАП). Активные фильтры. Гираторы. Аналоговые ключи.	ЛР
10.	Цифровые интегральные микросхемы	Цифровые интегральные схемы: логические функции и электрические параметры, конструктивное оформление, идентификация. Логические семейства. Сравнительная характеристика стандартных интегральных схем. Логические элементы. Логические функции. Логические уровни. Основные логические элементы: И, НЕ, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, буфер. Понятие функционально полного базиса. Логический элемент – базовая структура интегральных цифровых микросхем. Логические элементы с открытым коллектором и тремя состояниями выхода: зависимость физических и функциональных возможностей ЛЭ от выполнения выходного каскада (усилителя тока). Функциональные узлы. Триггеры. Счетчики. Регистры. Таймеры. Микросхемы памяти. Универсальные ИМС. Базовые матричные кристаллы и программируемые логические матрицы. ПЗУ – как универсальная ИМС. Микропроцессоры – как универсальная СБИС. МП как интегральная микросхема и вычислительное устройство. Структура МП – аппаратные средства и связи между ними.	ЛР

	Внутренняя архитектура. Микропроцессорные системы.	
--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Пассивные электрорадиоэлементы	Пассивные электрорадиоэлементы: резисторы, конденсаторы, индуктивности	ЛР
2.	Дискретные активные электронные компоненты	Дискретные активные электронные компоненты: переключатели, тумблеры, элементы роторной коммутации	ЛР
3.	Полупроводниковые диоды	Полупроводниковые диоды	ЛР
4.	Биполярные транзисторы	Биполярные транзисторы	ЛР
5.	Полевые полупроводниковые приборы	Полевые полупроводниковые приборы	ЛР
6.	Силовые полупроводниковые приборы	Оптоэлектронные и силовые полупроводниковые приборы.	ЛР
7.	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	Операционный усилитель	ЛР
8.	Интегральные электронные компоненты	Логические элементы	ЛР
9.	Аналоговые интегральные микросхемы	Цифровые микросхемы. Триггеры. Счетчики	ЛР
10.	Цифровые интегральные микросхемы	Микропроцессорные устройства	ЛР

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.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов) Не предусмотрены учебным планом ОПОП.

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	Выполнение заданий и подготовка к защите лабораторной работы	Методические указания по организации самостоятельной работы по направлению подготовки Биотехнические системы и технологии.

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)

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 «Элементная база электроники».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме ответов на вопросы к лабораторным работам и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов	Знает: - принципы функционирования аналоговых, цифровых и импульсных устройств, их параметры и характеристики; - основные методы компьютерного проектирования электронных элементов медицинских изделий и биотехнических систем; Умеет: - осуществлять анализ основных параметров и характеристик элементов радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; - выбирать и обосновывать схемотехнические решения и элементную базу для	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

		создания устройств, соответствующих современному уровню науки и техники; Владеет: - практическими навыками регистрации основных параметров и характеристик элементов радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; - практическими навыками регистрации и математическими методами обработки основных параметров и характеристик элементов радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;		
2	ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	Знает: - принципы функционирования аналоговых, цифровых и импульсных устройств, их параметры и характеристики; - основные методы компьютерного проектирования электронных элементов медицинских изделий и биотехнических систем; Умеет: - проводить электрический расчет типовых схем радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; - использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; Владеет:	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

		- практическими навыками проектирования и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.		
3	ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	Знает: - принципы функционирования аналоговых, цифровых и импульсных устройств, их параметры и характеристики; Умеет: - анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов; обосновывать предлагаемые решения; Владеет: - практическими навыками поиска и анализа информации по эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:
4	ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	Знает: - основы схемотехники и элементную базу электронных устройств; - принципы проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; Умеет: - проводить электрический расчет типовых схем радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем;	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

		- использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; Владеет: - навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ; - практическими навыками проектирования и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.		
5	ПК-3.2 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	Знает: - основы схемотехники и элементную базу электронных устройств; - принципы проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; Умеет: - использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; Владеет: - навыками разработки конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

		- практическими навыками проектирования и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.		
6	ПК-3.3 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	Знает: - основы схемотехники и элементную базу электронных устройств; - принципы проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; Умеет: - использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем; Владеет: - навыками разработки конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ; - практическими навыками проектирования и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем.	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

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

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Дискретные элементы электроники: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы, дроссели.

2. Коммутационные элементы электроники: назначение, основы применения.
3. Дать интерпретацию названия прибора – биполярный транзистор (БТ).
4. Обосновать активное свойство БТ.
5. Принцип управления БТ.
6. Какой параметр транзистора определяет его усилительные свойства.
7. Дать общую характеристику транзистора по его маркировке (КТ 308).
8. Какие элементы входят в транзисторную структуру, назначение элементов структуры. Технологические требования к транзисторной структуре.
9. Разновидности типовых структур БТ.
10. Отличительные особенности германиевых и кремниевых транзисторов, транзисторов типа проводимости р-п-р и п-р-п.
11. Назвать физические процессы, протекающие в структуре транзистора.
12. Режимы работы транзистора. Особенности режимов.
13. Пояснить принципы реализации режимов БТ: отсечки, насыщения, активного на основе структуры транзистора.
14. Какие составляющие токов протекают в коллекторной и эмиттерной цепи при нулевом базовом токе.
15. Построить нагрузочную прямую на выходных ВАХ.
16. Передаточная динамическая характеристика по току, области, соответствующие основным режимам работы.
17. Методика снятия входных и выходных статических ВАХ.
18. Дать общую характеристику полевого транзистора, почему он является полевым, униполярным, канальным.
19. Сравнить биполярный и полевой транзистор.
20. Какой принцип управления заложен в основу работы полевого транзистора (ПТ), преимущества и недостатки этого принципа.
21. Какой параметр ПТ определяет эффективность управления.
22. Какие механизмы изменения проводимости канала реализуются в полевых транзисторах.
23. Какой механизм переноса носителей заряда реализован в ПТ.
24. Чем объясняется высокое входное сопротивление ПТ.
25. Почему полевые транзисторы реализуются на основе кремния, а не германия.
26. Основные режимы работы ПТ с управляющим р-п-переходом, способы обеспечения этих режимов.
27. Назвать предельно допустимые параметры ПТ.
28. В ПТ с управляющим р-п-переходом сток соединен с истоком. Какой ток будет протекать в цепи затвора под действием источника затворного смещения.
29. В какую сторону (увеличения или уменьшения) будет изменяться ток стока ПТ с управляющим р/п-переходом и п-каналом при увеличении положительного смещения на затворе.
30. Какой параметр ПТ с управляющим р-п-переходом определяет переход транзистора в режим насыщения. Что изменяется в структуре ПТ в этом режиме.
31. В каком режиме работает ПТ с управляющим р-п-переходом при нулевом напряжении на затворе.
32. В каком режиме работает ПТ с управляющим р-п-переходом при нулевом напряжении на затворе при условии, что напряжение на стоке меньше величины стокового напряжения насыщения.
33. Нарисовать стокзатворные ВАХ для ПТ с управляющим р-п-переходом и п-каналом, ука
34. Структура МОП транзистора со встроенным каналом.
35. Структура МОП транзистора с индуцированным каналом.
36. Режимы работы МОП транзистора с точки зрения состояния канала.

37. Величина тока стока МОП транзистора с индуцированным каналом при нулевом напряжении на затворе.
38. Принцип выбора полярности источников питания МОП транзистора в различных режимах.
39. Чем определяется полярность и величина управляющего импульса для перевода МОП транзистора с n-индуцированным каналом в режим насыщения.
40. Общая характеристика тиристора, классификация тиристоров.
41. Функциональное назначение тиристора.
42. Условные графические обозначения всех видов тиристоров.
43. Типовая структура тиристора, назначение областей структуры.
44. Перечислить недостатки биполярного транзистора, на которых основа на работа тиристора.
45. Назвать физические процессы, происходящие в тиристорной структуре, в выключенном состоянии.
46. Записать условие рекомбинационного равновесия в динисторе.
47. Какой процесс обеспечивает поддержание тиристора во включенном состоянии.
48. Нарисовать вольтамперную характеристику динистора, указать участки ВАХ и состояние тиристора.
49. Указать основные параметры динистора на основе ВАХ.
50. Построить нагрузочную прямую для динистора и дать интерпретацию переключения прибора.
51. Привести методику снятия ВАХ динистора.
52. Схема включения тиристора при управлении по катоду.
53. Дать интерпретацию переключения управляемого тиристора на основе ВАХ.
54. Что такое ток спрямления, методика его определения.
55. Пусковая характеристика управляемого тиристора, методика снятия характеристики, указать режимы работы прибора.
56. Двухтранзисторная модель тиристора, уравнения токов.

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по дисциплине, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять теоретический материал, иллюстрируя его примерами из практической деятельности.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по вопросам из практической деятельности, довольно ограниченный объем знаний программного, учебного материала.

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. Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 424 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2105>
2. Ищенко, А.А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля [Электронный ресурс] : монография / А.А. Ищенко, Г.В. Фетисов, Л.А. Асланов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 648 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5271>
3. Акципетров, О.А. Нелинейная оптика кремния и кремниевых наноструктур [Электронный ресурс] : монография / О.А. Акципетров, И.М. Баранова, К.Н. Евтюхов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5255>
4. Заводинский, В.Г. Компьютерное моделирование наночастиц и наносистем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2013. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59650>
5. Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5261>
6. Бурбаева, Н.В. Сборник задач по полупроводниковой электронике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Бурбаева, Т.С. Днепровская. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2126>

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.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--p1ai/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)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Предназначение лекций по курсу заключается в следующем:

- Изложение важнейшей информации по заданной теме.
- Помощь в освоении фундаментальных проблем курса.
- Популяризация новейших достижений современной научной мысли.

Лекции по данному курсу предоставляют базовую основу для использования других форм учебных занятий, таких как лабораторные занятия, зачет.

Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения предмета, овладение процессов познания. На лабораторных работах студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из учебников, в процессе их пересказа или обсуждения.

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
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office 2016 Microsoft Windows 8.1 Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft "Enrollment for Education Solutions" для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 132С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office 2016 Microsoft Windows 8.1 Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft "Enrollment for Education Solutions" для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017

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)	Microsoft Office 2016 Microsoft Windows 8.1 Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 132С)	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)	Microsoft Office 2016 Microsoft Windows 8.1 Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017