

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 18.04.2024 11:05:44  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по УМР

Н.В. Зонова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Элементная база электроники**

направление подготовки: **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

направленность (профиль): **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ В.Н. Баранов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочую программу разработал:

Сидорова А.Э., старший преподаватель каф. КС \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: освоение обучающимися основных теоретических и практических положений электроники, применение современной базы электронных устройств.

Задачи дисциплины: достижение следующих результатов обучения:

знать: обозначение элементов электронной техники, назначение активных и пассивных элементов, конструктивно-технологические особенности, классификацию элементов по функциональному назначению, физические процессы в элементах электроники, условия эксплуатации, электрические параметры;

уметь: пользоваться терминологией элементов электронной техники для расчета электрических принципиальных схем, выбирать тип элементов по назначению, объяснять принципы функционирования;

владеть: методами выбора соответствующих элементов при проектировании электронных устройств, информацией о перспективных направлениях в развитии электронной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является продолжением содержания дисциплины «Теоретические законы электротехники» и служит основой для освоения дисциплин «Электроника и микропроцессорная техника», «Узлы и элементы медицинской техники»

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий с использованием искусственного интеллекта и квантовых технологий и робототехники.	ПКС-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, коммуницирует с техническими специалистами через визуальные сессии с дополненной реальностью, применяет программы и языки искусственного интеллекта ПРОЛОГ и LISP	Знать (З1.1) физические явления и эффекты, используемые для реализации электронных систем. Уметь (У1.1) применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности. Владеть (В1.1) методами составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств.

	<p>ПКС-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий с помощью средств и технологий фотоники</p>	<p>Знать (З1.2) стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности. Уметь (У1.2) применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности. Владеть (В1.2) методами составления, компоновки, оформления нормативной и технической документации, адресованной другим специалистам.</p>
	<p>ПКС-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, анализирует документацию по обслуживанию и ремонту медицинской техники и данные из систем по управлению материальными активами, данные Интернета вещей, чтобы помочь специалистам по технической эксплуатации и ремонту биотехнических систем медицинского назначения, правильно и оперативно диагностировать и устранить неисправности при разработке, конструкторских технических и клинических испытаниях инновационных медицинских изделий</p>	<p>Знать (З1.3) находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Уметь (У1.3) проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. Владеть (В1.3) владеет навыками работы в информационных, компьютерных сетях; методами сбора, анализа и обработки информации.</p>
<p>ПКС-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.</p>	<p>ПКС-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, конструирования и роботизированных процессов. Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.</p> <p>ПКС-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</p>	<p>Знать (З3.1) методы разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий. Уметь (У3.1) разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских электронных изделий. Определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования. Владеть (В3.1) способами разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий.</p> <p>Знать (З3.2) требования к разработке проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий. Уметь (У3.2) разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий Владеть (В3.2) инструментами разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах</p>

	задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР, AUTOCAD, КОМПАС)	жизненного цикла медицинских электронных изделий.
	ПКС-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, облачных технологий совместной работы проектной команды (Яндекс. Диск, Trello, Miro, google-документы)	Знать (З3.3) регламент согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота. Уметь (У3.3) согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота. Владеть (В3.3) средствами электронного документооборота с целью согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	18	-	34	65	27	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Основные понятия и определения	1		6	1	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Письменный опрос
2	2	Пассивные элементы электроники. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, катушки индуктивности	7	-	8	14	29		Письменный опрос
3	3	Физика полупроводниковых приборов. Электронно-дырочный переход	2	-	-	16	18		Письменный опрос
4	4	Полупроводниковые	2	-	6	14	22		Тест

		элементы - диоды, стабилитроны, светоизлучающие диоды, варикапы						
5	5	Полупроводниковые элементы - биполярные и полевые транзисторы	4	-	14	8	26	Тест
6	6	Элементы на основе многослойных электронно-дырочных переходов. Тиристоры	2	-	-	12	14	Письменный опрос
6	Экзамен		-	-	-	-	27	Вопросы к экзамену
Итого:			18	0	34	65	144	

**- заочная форма обучения (ЗФО)**

Не реализуется

**- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

**Раздел 1.** *«Введение. Основные понятия и определения».* Краткий исторический очерк развития электроники. Роль российских и советских ученых в становлении и развитии электроники. Понятие элементной базы и ее составляющих. Понятие электронных приборов и их функции.

**Раздел 2.** *«Пассивные элементы электроники. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, катушки индуктивности».* Основные понятия, классификация, условные обозначения и маркировка пассивных элементов, применяемых в электронных устройствах. Устройство и принцип работы пассивных электронных элементов.

**Раздел 3.** *«Физика полупроводниковых приборов. Электронно-дырочный переход».* Классификация веществ по удельному сопротивлению. Энергетические диаграммы проводников, полупроводников, диэлектриков. Химические элементы, используемые в электронике в качестве полупроводниковых материалов. Собственная электропроводность полупроводников. Процессы термогенерации и рекомбинации. Примесная электропроводность. Образование электронно-дырочного перехода. Прямое и обратное включение p-n-перехода. Характеристики и параметры p-n-перехода. Виды пробоев p-n-перехода.

**Раздел 4.** *«Полупроводниковые элементы - диоды, стабилитроны, светоизлучающие диоды, варикапы».* Основные понятия и определения полупроводниковых диодов. Вольт-амперные характеристики полупроводниковых диодов, стабилитронов и других типов. Условные обозначения и маркировка диодов.

**Раздел 5.** *«Полупроводниковые элементы - биполярные и полевые транзисторы».* Биполярные транзисторы: устройство, принцип действия, характеристики, параметры, условные обозначения, схемы включения, режимы работы.

Полевые транзисторы: типы, принцип действия, характеристики, схемы включения. Понятия о МОП и МДП-транзисторах, особенности их применения.

**Раздел 6.** *«Элементы на основе многослойных электронно-дырочных переходов. Тиристоры».* Виды, характеристики и параметры, условные обозначения, особенности применения.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Введение. Основные понятия и определения
2	2	7	-	-	Пассивные элементы электроники. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, катушки индуктивности
3	3	2	-	-	Физика полупроводниковых приборов. Электронно-дырочный переход
4	4	2	-	-	Полупроводниковые элементы - диоды, стабилитроны, светоизлучающие диоды, варикапы
5	5	4	-	-	Полупроводниковые элементы - биполярные и полевые транзисторы
6	6	2	-	-	Элементы на основе многослойных электронно-дырочных переходов. Тиристоры
Итого:		18	-	-	

### Практические занятия

*Практические занятия учебным планом не предусмотрены*

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Ознакомление с рабочей станцией с макетной платой NI ELVIS II и приборами, разработанными в программной среде LabVIEW
2	2	4	-	-	Исследование последовательного и параллельного соединения резисторов
3	3	4	-	-	Исследование импеданса RC-цепи
4	4	6			Исследование ВАХ диода и стабилитрона
5	5	14			Исследование управляемых нелинейных резистивных цепей (например биполярных транзисторов)
Итого:		34	-	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1.	1	-	-	Введение. Основные понятия и определения	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
2.	2.	14	-	-	Пассивные элементы электроники. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, катушки индуктивности	
3.	3.	16	-	-	Физика полупроводниковых приборов. Электронно-дырочный переход	
4.	4.	14	-	-	Полупроводниковые элементы - диоды, стабилитроны, светоизлучающие диоды, варикапы	
5.	5.	8	-	-	Полупроводниковые элементы - биполярные	

					и полевые транзисторы	
6.	6.	12	-	-	Элементы на основе многослойных электронно-дырочных переходов. Тиристоры	
7.					Экзамен	Подготовка к экзамену
<b>Итого:</b>		<b>65</b>	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция – беседа и лекция -визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- тестовые технологии с применением ИКТ (контроль знаний обучающихся).

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №1, №2	0-20
	Выполнение лабораторных работ №1,2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №3, №4	0-20
	Выполнение лабораторных работ №3,4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Тест по теме раздела №5, №6	0-30
	Выполнение лабораторной работы №5	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;



- ЭБС «IPRbooks»;
- ЭБС «Консультант студент».

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. ОС Microsoft Windows.
2. Пакет Microsoft Office Professional Plus;
3. Программа для виртуальных исследований и моделирования NI ELVIS II.
4. Программа для создания и тестирования электрических схем в формате эмуляции и с использованием виртуальных технических средств и приборов NI Multisim.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 9.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	6	Специально спроектированная настольная рабочая станция и макетная плата NI ELVISmx для NI ELVIS II, работающая с помощью спроектированных в LabVIEW лицевых панелей (Soft Front Panels – SFPs)

## 10. Методические указания по организации СРС

10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

10.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют исследования на лабораторных стендах. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам.

10.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить

умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Элементная база электроники

направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1	Знать (З1.1) физические явления и эффекты, используемые для реализации электронных систем.	Не знает физические явления и эффекты, используемых для реализации цифровых электронных устройств	Демонстрирует знания отдельных физических явлений и эффектов, используемых для реализации цифровых электронных устройств	Демонстрирует достаточные знания физических явлений и эффектов, используемых для реализации цифровых электронных устройств	Демонстрирует исчерпывающие знания физических явлений и эффектов, используемых для реализации цифровых электронных устройств
	Уметь (У1.1) применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности.	Не способен применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности	Способен выбирать и применять некоторые требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности	Способен выбирать и применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности	Уверенно выбирает и применяет требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности
	Владеть (В1.1) методами составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств.	Не владеет методами составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств	Владеет навыками составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств допуская ряд ошибок	Владеет навыками составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств
	Знать (З1.2) стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности.	37: знает и оформляет техническую документацию по основным стандартам на различных стадиях жизненного цикла объекта профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие необходимых знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие необходимых знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие необходимых знаний. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях
	Уметь (У1.2) применять требования проектной и рабочей технической документации в	У7: анализирует стандарты, нормы, правила и техническую документацию	Обучающийся не умеет или демонстрирует недостаточное соответствие умений.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений. Допускаются значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений. Умения освоены, но допускаются

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	профессиональной деятельности.	при решении задач профессиональной деятельности		ошибки, проявляется недостаточность умений, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
	Владеть (В1.2) методами составления, компоновки, оформления нормативной и технической документации, адресованной другим специалистам	В7: владеет методами составления, оформления нормативной и технической документации	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет необходимыми навыками.	Обучающийся не в полной мере владеет необходимыми навыками. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет необходимыми навыками. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, в новых, нестандартных ситуациях.
	Знать (З1.3) находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие необходимых знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие необходимых знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие необходимых знаний. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями
	Уметь (У1.3) проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Обучающийся не умеет или демонстрирует недостаточное соответствие умений.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
			ситуации.		
	Владеть (В1.3) владеет навыками работы в информационных, компьютерных сетях; методами сбора, анализа и обработки информации	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет необходимыми навыками.	Обучающийся не в полной мере владеет необходимыми навыками. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет необходимыми навыками. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, в новых, нестандартных ситуациях.	Обучающийся в полном объеме владеет необходимыми навыками. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПКС-3.	Знать (З3.1) методы разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий.	Не знает методы разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий	Имеет базовое представление о методах разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий	Имеет достаточное представление о методах разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий	Имеет исчерпывающее представление о методах разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий
	Уметь (У3.1) разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских электронных изделий. Определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования.	Не умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий	Умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских электронных изделий, но допускает ряд ошибок.	Хорошо умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских электронных изделий, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы электронных медицинских изделий.
	Владеть (В3.1) способами разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий.	Не владеет способами разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных в соответствии с техническими требованиями. Программными средствами	Владеет способами разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий Программными средствами проектирования и конструирования	Хорошо владеет способами разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий. Программными средствами проектирования и конструирования	В совершенстве владеет способами разработки функциональных и структурных схем медицинских электронных изделий. Программными средствами проектирования и конструирования биотехнических

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
		проектирования и конструирования биотехнических систем.	биотехнических систем, но допускает ряд ошибок.	биотехнических систем, но допускает ряд неточностей.	систем.
	Знать (З3.2) требования к разработке проектно-конструкторской и технической документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий.	Не знает требования к разработке проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий.	Имеет базовое представление о требованиях к разработке проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий	Имеет частичное представление о требованиях к разработке проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий.	Имеет исчерпывающее представление о требованиях к разработке проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных.
	Уметь (У3.2) разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий	Не умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных.	Умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий, но допускает ряд ошибок	Хорошо умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий.
	Владеть (В3.2) инструментами разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий.	Не владеет инструментами разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий .	Владеет инструментами разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий, но допускает ряд ошибок.	Хорошо владеет инструментами разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет инструментами разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских электронных изделий.
	Знать (З3.3) регламент согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	Не знает регламент согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	Знает регламент согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, но не	Хорошо знает регламент согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, может	Знает на высоком уровне регламент согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, может структурировать информацию и выделить главное.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
			может выделить главное.	выделить главную информацию.	
	Уметь (У3.3) согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	Не умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	Умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, но допускает ряд ошибок.	Хорошо умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.
	Владеть (В3.3) средствами электронного документооборота с целью согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке.	Не владеет средствами электронного документооборота с целью согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке.	Владеет средствами электронного документооборота с целью согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, но допускает ряд ошибок.	Владеет средствами электронного документооборота с целью согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет средствами электронного документооборота с целью согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке.

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Элементная база электроники

направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	<p><b>Решетов, А. А.</b> Элементная база электронных устройств : электронное учебное пособие, для обучающихся по направлению 27.03.04 - Управление в технических системах, 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств, 09.03.01 - Автоматизированные системы обработки информации и управления, 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / А. А. Решетов, В. Ф. Сватов, А. Э. Сидорова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: процессор Core i3 или аналогичные (от 2ГГц) ; объем свободной памяти на жестком диске от 100 Мб ; объем оперативной памяти RAM от 2 Гб ; операционная система Windows 7 и старше. - URL: <a href="https://educon2.tyuiu.ru/mod/resource/view.php?id=802342">https://educon2.tyuiu.ru/mod/resource/view.php?id=802342</a>. - ISBN 978-5-9961-2752-8</p>	ЭР	30	100	+
2.	<p><b>Быков, С. В.</b> Пассивные элементы электроники : учебное пособие / С. В. Быков, М. М. Бабичев, А. А. Аравенков. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 88 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - ЭБС "Лань". - ISBN 978-5-7782-4082-7 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. Доп.точки доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98803.html">http://www.iprbookshop.ru/98803.html</a></p>	ЭР	30	100	+
3.	<p><b>Сорокин, В. С.</b> Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие. Т. 2 / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 380 с. - ЭБС "Лань". - ISBN 978-5-507-44648-3 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлениям 210100 — «Электроника и нанoeлектроника» и 211000 — «Конструирование и технология электронных средств» (№ 1033/78-УМО от 10.10.13) УДК 31.232я73 Доп.точки доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/238514">https://e.lanbook.com/book/238514</a></p>	ЭР	30	100	+



4.	<p><b>Миленина, Светлана Александровна.</b>          Электротехника, электроника и схемотехника :          учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н.          К. Миленин. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва :          Издательство Юрайт, 2022. - 406 с. - (Высшее          образование). - ЭБС "Юрайт". - ISBN 978-5-534-          04525-3 : 949.00 р. - Текст : непосредственный.          УДК 621.3(075.8)          ББК 31.2я73          Доп.точки доступа:  <a href="https://urait.ru/bcode/489302">https://urait.ru/bcode/489302</a></p>	ЭР	30	100	+
----	--	----	----	-----	---

ЭР\* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ В.Н. Баранов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д. Х. Каюкова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 М.П.