

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 24.01.2025 00:56:01

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddb475e411a

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **«Системы автоматизированного проектирования»**

#### **Цель преподавания дисциплины**

Изучение дисциплины проводится с целью подготовки специалистов к разработке принципиальных схем приборов и систем с использованием автоматизированных средств проектирования и расчета.

#### **Задачи изучения дисциплины**

Задачами курса являются:

- формирование навыков разработки функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем;
- овладение методиками расчета основных характеристик электронных схем с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР).

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

Основной задачей дисциплины является формирование у студентов следующих компетенций:

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  
УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.

УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.

УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости.

УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.

УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.

ПК-2 – Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии

ПК-2.1 – Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-3 – Способен организовывать процессы интеграции инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-3.1 – Организует работы по созданию инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-3.2 – Осуществляет поддержку единого информационного пространства планирования жизненного цикла производимой продукции

ПК-3.3 – Осуществляет технико-экономический анализ рыночной эффективности создаваемого продукта

### **Разделы дисциплины**

Основы разработки моделей элементов электрических цепей в Proteus

Использование SPICE моделей

Проектирование цифровых узлов аппаратов и систем

Расчет цифровых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств во временном домене

Проектирование аналоговых узлов аппаратов и систем

Расчет аналоговых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств во временном домене

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-западный государственный университет

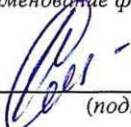
УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и

прикладной информатики

(наименование ф-та полностью)

 М.О. Таныгин  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Системы автоматизированного проектирования»**

(наименование дисциплины)

направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

(Приборы, системы и аппараты медицинского назначения) \_\_\_\_\_

форма обучения очная

Курск – 20 23

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) " Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения ", одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022г.). Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) " Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения " на заседании кафедры биомедицинской инженерии, протокол №14 «01» 07 2022г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Корневский Н.А.

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент А.А. Кузьмин

Согласовано  
Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №3 «27» 02 2023г. на заседании кафедры БМИ в 11 от 23.06.23

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Корневский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №3 «27» 03 2024г. на заседании кафедры БМИ в 11 от 24.06.2024

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Серешин С.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Изучение дисциплины проводится с целью подготовки специалистов к разработке принципиальных схем приборов и систем с использованием автоматизированных средств проектирования и расчета.

## 1.2 Задачи дисциплины

Задачами курса являются:

формирование навыков разработки функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем;

овладение методиками расчета основных характеристик электронных схем с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР).

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 - Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<i>Знать</i> анализ и обоснование поставленной проблемы, нахождение путей решения проектной задачи <i>Уметь</i> Использовать современные пути решения проектных задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> Навыками проектного управления построения инновационных биотехнических систем и технологий
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и воз-	<i>Знать</i> современные концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем и

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		возможные сферы их применения	технологий <i>Владеть</i> Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<i>Знать</i> потребности в ресурсах современных концепций проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> прогнозировать достаточность ресурсов с учетом их заменимости <i>Владеть</i> Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	<i>Знать</i> современные инструменты проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем и технологий с использованием инструментов планирования <i>Владеть</i> Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<i>Знать</i> особенности мониторинга проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта <i>Владеть</i> Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-2	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	ПК-2.1 – Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий	<i>Знать</i> Основы поиска современных литературных и патентных источников в том числе с использованием информационной сети интернет для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> Использовать современные литературные и патентные источники для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> Навыками основ поиска современных литературных и патентных источников в том числе с использованием информационной сети интернет для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий
		ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<i>Знать:</i> Технику постановки задач, анализ поставленных задач и их обоснование для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь:</i> Обосновывать поставленные задачи в том числе с позиций технико-экономического обоснования для проектирования инновационных биотехнических систем

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			тем и технологий <i>Владеть:</i> Техникой технико-экономического обоснования поставленных задач для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	<i>Знать:</i> Основы составления технического задания для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь:</i> Проводить подготовку технического задания для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть:</i> Техникой составления технического задания для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<i>Знать</i> основы проектной деятельности для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> проектировать узлы и компоненты биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> навыками проектирования цифровых узлов и систем биотехнических систем и технологий
		ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения	<i>Знать:</i> Основы разработки текстовой и конструкторской документации для разработки, проектирования и серийного производства инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь:</i> Разрабатывать текстовую и конструкторскую документацию для разработки, проектирования и серийного производства инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть:</i> Навыками разработки текстовой и конструкторской документации для разработки, проектирования и серийного произ-



<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			водства инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-3	Способен организовывать процессы интеграции биотехнических систем и технологий	ПК-3.1 Организует работу по созданию инновационных биотехнических систем и технологий	Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения различных типов и классов; Уметь: организовывать работы по созданию баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками создания, эксплуатационного и сервисного обслуживания баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения.
		ПК-3.2 Осуществляет поддержку единого информационного пространства планирования жизненного цикла производимой продукции	Знать: основные правила составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения; Уметь: поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла производимой продукции; Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами согласования документации на ремонт и обслуживание биотехнических систем медицинского и экологического назначения.
		ПК-3.3 Осуществляет технико-экономический анализ рыночной эффективности создаваемого продукта	Знать: Технику постановки задач анализа рыночной эффективности создаваемого продукта Уметь: Обосновывать поставленные задачи в том числе с позиций технико-экономического обоснования для оценки рыночной эффективности создаваемого продукта Владеть: Техникой технико-экономического обоснования и

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			анализа поставленных задач для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина входит в часть, формирую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения». Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

## **3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	29,15
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	14 из них практическая подготовка 4
практические занятия	не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АтКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена

Виды учебной работы	Всего, часов
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Основы разработки моделей элементов электрических цепей в Proteus	Общие положения. Определения. Виды моделей. Основные элементы, используемые в САПР.
2	Использование SPICE моделей	Виды SPICE моделей. Создание новых графических моделей. Поиск, разработка SPICE моделей для электрических элементов.
3	Проектирование цифровых узлов аппаратов и систем	Основные цифровые модели и их параметры. Цифровая симуляция, отличия от аналоговой симуляции. Параметры цифровых моделей.
4	Расчет цифровых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств во временном домене	Разработка цифровых устройств. Разработка устройств с использованием микроконтроллеров. Симуляция работы цифровых устройств с интерактивным взаимодействием.
5	Проектирование аналоговых узлов аппаратов и систем	Основные аналоговые модели и их параметры. Аналоговая симуляция. Расчет частотных характеристик. Параметры аналоговых моделей.
6	Расчет аналоговых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств во временном домене	Разработка аналоговых устройств. Разработка устройств с использованием микроконтроллеров и ЦАП, АЦП. Симуляция работы аналоговых устройств с интерактивным взаимодействием.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лк, час	№ лб	№ пр			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Основы разработки моделей элементов электрических цепей в САПР	2	1		У1, У2,	ЗЛ(4)	УК-2, ПК2, ПК-3
2.	Использование SPICE моделей	2	2		У1, У2	ЗЛ(6)	УК-2, ПК2, ПК-3

3.	Проектирование цифровых узлов аппаратов и систем	2	3		У1, У2	ЗЛ(8)	УК-2, ПК2, ПК-3
4.	Расчет цифровых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств во временном домене	2	4		У1, У2	ЗЛ(12)	УК-2, ПК2, ПК-3
5	Проектирование аналоговых узлов аппаратов и систем	2	5		У1, У2	ЗЛ(14)	УК-2, ПК2, ПК-3
6	Расчет аналоговых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств во временном домене	4	6		У1, У2	ЗЛ(16)	УК-2, ПК2, ПК-3

С – собеседование по разделам; ЗЛ – защита лабораторной работы в виде собеседования.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем в часах
1.	Автоматизированное проектирование приборов и систем с использованием САПР PROTEUS	2
2.	Автоматизированное проектирование приборов и систем с использованием САПР SPICE	2
3.	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование, создание цифровых приборов и систем на базе современных микроконтроллеров и микропроцессоров	4 из них практическая подготовка 4
4.	Автоматизированное проектирование узлов приборов и систем обработки сигнала во временном домене	2
5.	Основы разработки моделей элементов электрических цепей	2
6.	Подключение SPICE-моделей элементов электрических цепей в Proteus	2
Итого:		14

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Система команд микроконтроллеров Microchip PIC16. Объявления переменных, пересылки, вычисления.	1-4	8
2.	Система команд микроконтроллеров Microchip. Подпрограммы, циклы, ветвления	5-8	8
3.	Видеовывод в микроконтроллерных устройствах. Реали-	9-12	8

	зация знакогенератора		
4.	Программирование генератора аналоговых сигналов произвольной формы на основе таймера	13-14	8
5.	Программирование прерываний.	15-16	8
6.	Программирование связи в операционных системах Win32 с микроконтроллерными устройствами по последовательному интерфейсу RS232C	17-18	8
	Выполнение индивидуальной работы	1-18	30.85
<b>Итого</b>			<b>78.85</b>

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся.**

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367 по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (лекции и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Лекции раздела «Основы разработки моделей элементов электрических цепей в Proteus»	Диалог с аудиторией с побуждением к поиску наилучших решений	2
2.	Лекции раздела «Использование SPICE моделей»	Диалог с аудиторией о выборе номенклатуры показателей качества и критериев оценки перспективных решений	2
3.	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование, создание цифровых приборов и систем на базе современных микроконтроллеров и микропроцессоров (Л.р.№3)	Диалог, ориентированный на написание фрагментов программ	2
4.	Автоматизированное проектирование узлов приборов и систем обработки сигнала во временном домене (Л.р.№4)	Диалог, ориентированный на написание фрагментов программ	2
	Итого		8

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю, специализации) программы бакалавриата (специалитета).

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в реальных производственных условиях (в профильных организациях).

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования  Производственная проектно-конструкторская практика	Производственная проектно-конструкторская практика Проектирование биотехнических систем медицинского назначения
ПК-2 Способен проектировать биотехнические системы и технологии	Математические основы компьютерной томографии Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования Приборы и системы томографических исследований Производственная практика	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования  Производственная проектно-конструкторская практика Интеллектуальные системы классификации и распознавания изображений Мобильные комплексы длительного мониторинга биологических сигналов Нейросетевые технологии	Технологии мягких вычислений Методы и средства для дистанционной беспроводной диагностики организма человека Производственная проектно-конструкторская практика Проектирование биотехнических систем медицинского назначения Производственная преддипломная практика
ПК-3 Способен организовывать процессы интеграции биотехнических систем и технологий	Математические основы компьютерной томографии Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования Производственная	Технологии мягких вычислений Методы и средства для дистанционной беспроводной диагностики организма человека Производственная проектно-конструкторская практика Проектирование биотехнических систем медицинского назначения

	Системы автоматизированного проектирования Приборы и системы томографических исследований Производственная практика	проектно-конструкторская практика Интеллектуальные системы классификации и распознавания изображений Мобильные комплексы длительного мониторинга биологических сигналов Нейросетевые технологии	Производственная практика	преддипломная

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного Цикла (начальный)	УК-2.1 - Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.4 Разрабатывает план реализации проек-	Знать анализ и обоснование поставленной проблемы, нахождение путей решения проектной задачи; концепции проектирования биотехнических систем; потребности в ресурсах концепций проектирования биотехнических систем; современные инструменты проектирования биотехнических систем; особенности мониторинга проектиро-	Знать анализ и обоснование поставленной проблемы, нахождение путей решения проектной задачи современные концепции проектирования инновационных биотехнических систем потребности в ресурсах современных концепций проектирования инновационных биотехнических систем	Знать анализ и обоснование поставленной проблемы, нахождение путей решения проектной задачи современные концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий потребности в ресурсах современных концепций проектирования инновационных биотехнических систем и технологий



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	та с использованием инструментов планирования УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	вания биотехнических систем Уметь Использовать современные пути решения проектных задач в области построения биотехнических систем формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования биотехнических систем прогнозировать достаточность ресурсов с учетом их заменимости формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования биотехнических систем использованием инструментов планирования корректировать отклонения, <i>Владеть</i> Навыками проектного управления построения биотехнических систем	современные инструменты проектирования инновационных биотехнических систем особенности мониторинга проектирования инновационных биотехнических систем Уметь Использовать современные пути решения проектных задач в области построения инновационных биотехнических систем формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем прогнозировать достаточность ресурсов с учетом их заменимости формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы	современные инструменты проектирования инновационных биотехнических систем и технологий особенности мониторинга проектирования инновационных биотехнических систем и технологий Уметь Использовать современные пути решения проектных задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем и технологий прогнозировать достаточность ресурсов с учетом их заменимости формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>Навыками разработки концепции проектирования биотехнических систем</p> <p>Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем</p> <p>Навыками разработки концепции проектирования биотехнических систем</p> <p>Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем</p>	<p>их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем с использованием инструментов планирования</p> <p>корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта</p> <p><i>Владеть</i> Навыками проектного управления построения инновационных биотехнических систем</p> <p>Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем</p> <p>Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем</p> <p>Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем</p>	<p>результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем и технологий с использованием инструментов планирования</p> <p>корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта</p> <p><i>Владеть</i> Навыками проектного управления построения инновационных биотехнических систем и технологий</p> <p>Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий</p> <p>Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			систем Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем	ционных биотехнических систем и технологий Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-2 Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии (начальный)	ПК-2.1 – Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и тех-	Знать: Роль электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области построения комплексов диагностики организма, методы разработки программного обеспечения комплексов диагностики организма Уметь: использовать современные информационные технологии для решения задач проектирования в сфере построения комплек-	Знать: дополнительно к пороговому уровню обобщенные алгоритмы для комплексов диагностики организма. Знать разновидности современных информационных технологий в задачах программирования комплексов, средства обеспечения коммуникации между удаленными модулями системы мониторинга биофизических	Знать: дополнительно к продвинутому уровню техническое обеспечение микропроцессорных систем, микроконтроллеров и микросборок систем диагностики организма, знать основы программирования микропроцессорных систем, средства динамической отладки системного программного обеспечения  Уметь: дополни-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<p>нологий медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.1 – Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий</p> <p>ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и био-</p>	<p>сов диагностики организма, разрабатывать математическое, алгоритмическое и программное обеспечение</p> <p>Владеть: Навыками работы с современными средствами разработки комплексов диагностики организма, методами разработки программного обеспечения</p>	<p>сигналов</p> <p>Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать статистические и динамические отладчики</p> <p>Владеть: дополнительно к пороговому уровню составлением алгоритмов функционирования комплексов диагностики организма,</p>	<p>тельно к продвинутому уровню использовать современные средства разработки приложений</p> <p>Владеть дополнительно к продвинутому уровню навыками использования средств разработки приложений, методами и подходами динамической отладки приложений</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<p>метрического назначения</p> <p>ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения</p>			
ПК-3 Способен организовывать процессы интеграции биотехнических систем и технологий (начальный)	<p>ПК-3.1 Организует работы по созданию инновационных биотехнических систем и технологий</p> <p>ПК-3.2 Осуществляет поддержку единого информационного пространства планирования жизненного цикла производимой продукции</p> <p>ПК-3.3 Осуществляет технико-экономический анализ рыночной эффективности создаваемого продукта</p>	<p>Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения;</p> <p>основные правила составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения;</p> <p>Технику постановки задач анализа рыночной эффективности</p> <p>Уметь: организовывать работы по созданию баз данных биотехнических систем медицинского назначения;</p>	<p>Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения;</p> <p>основные правила составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения;</p> <p>Технику постановки задач анализа рыночной эффективности проекта</p> <p>Уметь: организо-</p>	<p>Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения различных типов и классов;</p> <p>основные правила составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения;</p> <p>Технику постановки задач анализа рыночной эффективности создаваемого продукта</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла производимой продукции;</p> <p>Обосновывать поставленные задачи для оценки рыночной эффективности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками эксплуатационного и сервисного обслуживания баз данных биотехнических систем медицинского назначения.</p> <p>приемами согласования документации на ремонт и обслуживание биотехнических систем медицинского назначения.</p> <p>Техникой технико-экономического обоснования и анализа поставленных задач для проектирования биотехнических систем</p>	<p>вызывать работы по созданию баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения;</p> <p>поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла проекта;</p> <p>Обосновывать поставленные задачи для оценки рыночной эффективности создаваемого продукта</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками создания, эксплуатационного и сервисного обслуживания баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов.</p> <p>приемами согласования документации на ремонт и обслуживание биотехнических систем медицин-</p>	<p>Уметь: организовывать работы по созданию баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения;</p> <p>поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла производимой продукции;</p> <p>Обосновывать поставленные задачи в том числе с позиций технико-экономического обоснования для оценки рыночной эффективности создаваемого продукта</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками создания, эксплуатационного и сервисного обслуживания баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения.</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			ского и экологического назначения. Техникoй техникоэкономического обоснования и анализа поставленных задач для проектирования инновационных биотехнических систем	приемами согласования документации на ремонт и обслуживание биотехнических систем медицинского и экологического назначения. Техникoй техникоэкономического обоснования и анализа поставленных задач для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы разработки моделей элементов электрических цепей в Proteus	УК-2, ПК2, ПК-3	изучение материалов лекций, выполнение лабораторной работы и СРС	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	1	Согласно табл.7.2.
2	Использование SPICE моделей	УК-2, ПК2, ПК-3	изучение материалов лекций, выполнение лабораторной работы и СРС	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	2	Согласно табл.7.2.
3	Проектирование цифровых узлов аппаратов и систем	УК-2, ПК2, ПК-3	изучение материалов лекций, выполнение лабораторной работы и СРС	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	3	Согласно табл.7.2.
4.	Расчет цифровых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств во временном домене	УК-2, ПК2, ПК-3	изучение материалов лекций, выполнение лабораторной работы и СРС	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	4	Согласно табл.7.2.
5	Проектирование аналоговых узлов аппаратов и систем	УК-2, ПК2, ПК-3	изучение материалов лекций, выполнение лабораторной работы и СРС	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	5	Согласно табл.7.2.
6	Расчет аналоговых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств	УК-2, ПК2, ПК-3	изучение материалов лекций, выполнение лабораторной ра-	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	6	Согласно табл.7.2.



	во временном до- мене		боты и СРС Подготовка к экзамену	вопросы со- беседования по защите лабораторной работы. Би- леты экземе- на.		
--	--------------------------	--	--	---	--	--

СРС – Самостоятельная работа студентов.

### Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

#### Вопросы собеседования по защите лабораторной работы №1

- 1 Основные элементы интерфейса оболочки ISIS.
- 2 Приемы поиска необходимых элементов в оболочке ISIS.
- 3 Какие электронные компоненты Proteus вы знаете?
- 4 Как поместить на разрабатываемую схему символ земли GROUND?
- 5 Как вводятся соединяющиеся и пересекающиеся проводники?
- 6 Как изменяются номиналы простейших аналоговых компонентов?
- 7 Какие применяются суффиксы для модификации цифровых значений параметров компонентов?
- 8 Почему при изменении номинала ограничивающего резистора изменяется яркость свечения светодиода?
- 9 Как меняются свойства компонентов в Proteus?
- 10 Как микроконтроллерам задаются программы, по которым они работают?
- 11 Как задается частота, на которой работает микроконтроллер?
- 12 Какие ошибки могут возникнуть при запуске симуляции схемы?
- 13 Что обозначают цветные квадраты рядом с проводниками во время симуляции?
- 14 Какими элементами интерфейса управляется процесс отладки программ?
- 15 Как при пошаговой отладке отрабатывается выполнение процедур?
- 16 Как установить и снять точку останова?
- 17 Какие дополнительные отладочные окна поддерживает система Proteus?
- 18 Что такое условная точка остановки и как ее установить в Proteus?
- 19 Зачем нужны пробники напряжения в Proteus?
- 20 Как происходит расчет графиков переходных процессов (циф-ровых диаграмм) ?
- 21 Какое различие между цифровыми и аналоговыми графиками переходных процессов?

#### Типовые задания для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Все контрольные тесты сформированы по темам дисциплины указанным в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплин отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения и навыки проверяются в ходе выполнения и защиты лабораторных занятий. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности.

Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Результаты практической подготовки (умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

### **Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

#### **Задание в закрытой форме:**

Что в САПР Proteus реализует следующий элемент: CSOURCE

Правильный: источник тока

Вариант 2: индуктивность

Вариант 3: аналоговый резистор

Вариант 4: источник напряжения, контролируемый напряжением

#### **Задание в открытой форме:**

В модели диода САПР Proteus время переходного процесса означает следующий параметр: \_\_\_\_\_

#### **Компетентностно-ориентированная задача:**

Как можно протестировать правильность работы микросхемы-умножителя?

Как можно протестировать правильность работы микросхемы-компаратора?

Как можно протестировать правильность работы микросхемы-усилителя?

Как можно протестировать правильность работы микросхемы-АЦП?

Разработать модель в САПР следующего схемотехнического узла:

Инвертирующий усилитель

Неинвертирующий усилитель с двухполярным питанием

Неинвертирующий усилитель с однополярным питанием

Инструментальный усилитель

Модуль аналогово-цифрового преобразования

Модуль цифро-аналогового преобразования

Пиковый детектор для R-зубца ЭКГ

Пиковый детектор для альфа-ритма ЭЭГ

Активный фильтр низких частот

Активный фильтр высоких частот  
 Активный фильтр полосовой  
 Аналоговый компаратор с гистерезисом

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа 1 «Автоматизированное проектирование приборов и систем с использованием САПР PROTEUS»	3	Выполнил и не защитил	5	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 2 «Автоматизированное проектирование приборов и систем с использованием САПР SPICE»	3	Выполнил и не защитил	6	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 3 «Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование, создание цифровых приборов и систем на базе современных микроконтроллеров и микропроцессоров»	5	Выполнил и не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 4 «Автоматизированное проектирование узлов приборов и систем обработки сигнала во временном домене»	4	Выполнил и не защитил	7	Выполнил и защитил

Лабораторная работа 5 «Основы разработки моделей элементов электрических цепей»	4	Выполнил и не защитил	7	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 6 «Подключение SPICE-моделей элементов электрических цепей в Proteus»	5	Выполнил и не защитил	8	Выполнил и защитил
Творческая компонента	0	Не участвовал	7	За участие в научно-исследовательских работах и научных публикациях
Итого:	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен (зачет)	0	Не посетил экзамен или не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого:	-		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используется следующая методика оценки сформированности компетенций в рамках изучаемой дисциплины. В каждом варианте КИМ 8 тестовых заданий, два теоретических вопроса и задача:

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- тестовое задание – 2 балла,
- теоретический вопрос – 6 баллов,
- задача – 8 баллов.

Максимальное количество баллов за экзамен - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Белов, П.С. САПР технологических процессов: курс лекций: учебное пособие / П.С. Белов, О.Г. Драгина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 151 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560692> (дата обращения: 01.03.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0074-6. – DOI 10.23681/560692. – Текст : электронный.

2. Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Общие вопросы проектирования [Текст] : учебник : [по направлению подготовки Биотехнические системы и технологии] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 312 с. - ISBN 978-5-94178-562-9

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Электронный ресурс] : монография / Н. А. Корневский [и др.] ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. – 259 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. \_\_\_\_\_ :

12.04.04 – “ \_\_\_\_\_ ” ( \_\_\_\_\_ ) / \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ .  
 \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ . - \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ , 2023. - 64 \_\_\_\_\_ .

2. \_\_\_\_\_ :

12.04.04 – « \_\_\_\_\_ » ( \_\_\_\_\_ ) / \_\_\_\_\_ /  
 - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ . - \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ , 2023. - 65 \_\_\_\_\_ .

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
 Медицинская техника

Системный анализ и управление в биомедицинских системах

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.

Биомедицинская радиоэлектроника

Моделирование, оптимизация и информационные технологии

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

2. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторным занятиям предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

- Proteus Professional Demonstration <https://www.labcenter.com/downloads/>

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа , аудитории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Рабочие места студентов оснащены оборудованием не ниже: ПЭВМ согласно техпаспорту N00243 , ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048 Mb/Coree 2 Duo E7500/SAYA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры биомедицинской инженерии: ПЭВМ согласно техпаспорту N00243 , ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048 Mb/Coree 2 Duo E7500/SAYA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной

форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			