

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова  
(инициалы, фамилия)

(подпись)  
«6» 02 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные проблемы биомедицинской инженерии»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Биотехнические системы и технологии для здравоохранения
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Зав.каф. № 24, к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«6» 02 2025 г, протокол № 2/25

Заведующий кафедрой № 24

К.Т.Н., доц.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Современные проблемы биомедицинской инженерии» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии » направленности «Биотехнические системы и технологии для здравоохранения». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»

УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»

ОПК-1 «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий»

ПК-3 «Способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и средствами создания инновационных биотехнических систем и технологий для здравоохранения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

получение обучающимися необходимых знаний в области анализа проблемных ситуаций, управления проектами, цифровых инструментов для решения задач профессиональной деятельности, принципов и путей создания инновационных биотехнических систем и изделий.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.2 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы для решения задач/проблем профессиональной деятельности
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами
Универсальные компетенции	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.3.2 знать цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные принципы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем

	результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований	ПК-3.3.1 знать как правильно сформулировать задачи для выявления принципов и путей создания инновационных биотехнических систем и изделий

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Биотехнические системы и технологии в медицине»,
- «Методы моделирования и оптимизации».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Методология научных исследований»,
- «Проектирование и модернизация биотехнических систем».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 1</b>					
Раздел 1. Методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода Тема 1.1. Методы выбора альтернатив в процессе принятия управленческих решений Тема 1.2. Математические методы оптимизации и оценки вариантов	10				10
Раздел 2. Теоретические основы проектной деятельности Тема 2.1. Технология проектной деятельности: жизненный цикл проекта, его основные этапы Тема 2.2. Разработка и управление институциональными подсистемами проекта Тема 2.3. Основные принципы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем	6				10
Раздел 3. Организация командной работы Тема 3.1. Понятие командной работы, инструменты управления, виды команд Тема 3.2. Подходы, методы оценки и инструменты повышения эффективности работы команды для реализации стратегии развития	4				10
Раздел 4. Принципы создания инновационных биотехнических систем и изделий Тема 4.1. Выбор метода и разработка программ экспериментальных исследований Тема 4.2. Выбор метода обработки результатов исследований Тема 4.3. Разработка структурных и функциональных схем биотехнических систем и технологий для здравоохранения	14				44
Итого в семестре:	34				74
Итого	34	0	0	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	<p><b>Раздел 1. Методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода</b></p> <p><b>Тема 1.1. Методы выбора альтернатив в процессе принятия управленческих решений</b> Методы системного анализа. Классические и производные критерии принятия решения в условиях неопределенности. Обоснованность принятия решений согласно классическим и производным критериям. Использование теории игр для принятия стратегических решений. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p> <p><b>Тема 1.2. Математические методы оптимизации и оценки вариантов</b> Линейное и нелинейное программирование. Решение многокритериальных задач. Метод анализа иерархий. Оптимальное планирование управляемых процессов. Задача о распределении ресурсов. Задача о замене оборудования. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p>
<b>2</b>	<p><b>Раздел 2. Теоретические основы проектной деятельности</b></p> <p><b>Тема 2.1. Технология проектной деятельности: жизненный цикл проекта, его основные этапы</b> Методология и методика предпроектного анализа (анализ ситуации). Управление интеграцией (содержанием) проекта. Мобилизация ресурсов проекта. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p> <p><b>Тема 2.2. Разработка и управление институциональными подсистемами проекта</b> Управление временем, стоимостью, качеством, командой, коммуникациями и рисками проекта. Программные средства управления проектами. Мониторинг проекта и оценка оказанного воздействия. Управление изменениями и завершение проекта. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p> <p><b>Тема 2.3. Основные принципы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем</b> Медицинские технологии проведения исследований: понятия и критерии. Частный технологический процесс. Основные принципы медицинской технологии. Оценка и критерии эффективности технологий в здравоохранении. Особенности проведения медико-биологических исследований. Цифровые ресурсы, инструменты и сервисы для решения задач проектирования биотехнических систем. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p>
<b>3</b>	<p><b>Раздел 3. Организация командной работы</b></p> <p><b>Тема 3.1. Понятие командной работы, инструменты управления, виды команд</b> Организация научного коллектива. Особенности научной деятельности. Варианты работы в группах и командах. Характеристика стадий создания команды. Командные роли. Цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p> <p><b>Тема 3.2. Подходы, методы оценки и инструменты повышения эффективности работы команды для реализации стратегии развития</b> Эффективность работы команды стратегических изменений. Основные этапы развития команды стратегических изменений. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p>

4	<p><b>Раздел 4. Принципы создания инновационных биотехнических систем и изделий</b></p> <p><b>Тема 4.1. Выбор метода и разработка программ экспериментальных исследований</b></p> <p>Методологические основы научного знания. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научной информации. Методика и планирование эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p> <p><b>Тема 4.2. Выбор метода обработки результатов исследований.</b></p> <p>Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности. Методы первичной и вторичной статистической обработки данных. Оформление результатов научного исследования. Основы изобретательского творчества. Объекты изобретения. Условия патентоспособности. Патентный поиск. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия)</i></p> <p><b>Тема 4.3. Разработка структурных и функциональных схем биотехнических систем и технологий для здравоохранения</b></p> <p>Структурно-функциональный подход к проектированию биотехнических систем медицинского и экологического назначения. Выбор микропроцессорных средств для проектируемых биотехнических систем. Проектирование приборов для воздействий на биообъекты и оценка их технического уровня. Проектирование элементов баз знаний медицинских систем поддержки принятия решений. Проблемы в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств биотехнических систем и технологий для здравоохранения. <i>(Лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме - управляемая дискуссия, демонстрация слайдов)</i></p>
---	--

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	36	36
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	74	74

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Т 46	Проектирование биотехнических систем : учебное пособие / О. В. Тихоненкова, Т. В. Сергеев, И. З. Поясов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 85 с.	5
Т 46	Проектирование медицинских радиоэлектронных систем : учебное пособие / О. В. Тихоненкова, И. З. Поясов, Т. В. Сергеев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 145 с.	5
К 66	Биотехнические системы медицинского назначения : учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2019. - 688 с.	3
С 40	Системный анализ в фундаментальных и прикладных исследованиях : [монография]	50



	/ С. В. Бабуров [и др.] ; ред. В. В. Кузнецов ; авт. предисл. А. Р. Бестугин ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Политехника, 2014. - 378 с. : табл. - Библиогр.: с. 375 - 378 (91 назв.).	
С 40	Системный анализ : учебное пособие / Н. Н. Майоров [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 137 с.	38
Я 47	Имитация и интеллект в управлении проектами информационных систем : учебное пособие / С. А. Яковлев, Л. А. Осипов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 135 с.	18
В 18	Методы исследования и управления проектами и процессами производства : монография / А. Г. Варжапетян, В. В. Глущенко, П. П. Глущенко. - М. : Вузовская книга, 2013. - 314 с.	1

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Научно-образовательный портал Znanium
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система «Лань»
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>	Библиографическая и реферативная база данных Scopus
<a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a>	Библиографическая и реферативная база данных Web of Science
<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Платформа Springer

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> </ul>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Цифровые ресурсы, инструменты и сервисы для решения задач проектирования биотехнических систем.	УК-1.3.2
2.	Методы системного анализа.	УК-1.3.2
3.	Классические критерии принятия решения в условиях неопределенности.	УК-1.3.2
4.	Производные критерии принятия решения в условиях неопределенности.	УК-1.3.2
5.	Обоснованность принятия решений согласно классическим и производным критериям.	УК-1.3.2
6.	Использование теории игр для принятия стратегических решений.	УК-1.3.2
7.	Математические методы оптимизации и оценки вариантов. Линейное и нелинейное программирование.	УК-1.3.2
8.	Решение многокритериальных задач. Метод анализа иерархий.	УК-1.3.2
9.	Оптимальное планирование управляемых процессов. Задача о распределении ресурсов.	УК-1.3.2
10.	Оптимальное планирование управляемых процессов. Задача о замене оборудования.	УК-1.3.2

11.	Методология и методика предпроектного анализа (анализ ситуации).	УК-2.3.2
12.	Управление интеграцией (содержанием) проекта.	УК-2.3.2
13.	Мобилизация ресурсов проекта.	УК-2.3.2
14.	Управление временем, стоимостью и качеством проекта.	УК-2.3.2
15.	Управление командой, коммуникациями и рисками проекта.	УК-2.3.2
16.	Программные средства управления проектами.	УК-2.3.2
17.	Мониторинг проекта и оценка оказанного воздействия.	УК-2.3.2
18.	Управление изменениями и завершение проекта.	УК-2.3.2
19.	Организация научного коллектива.	УК-3.3.2
20.	Особенности научной деятельности.	УК-3.3.2
21.	Варианты работы в группах и командах.	УК-3.3.2
22.	Характеристика стадий создания команды. Командные роли.	УК-3.3.2
23.	Цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы.	УК-3.3.2
24.	Эффективность работы команды стратегических изменений.	УК-3.3.2
25.	Основные этапы развития команды стратегических изменений.	УК-3.3.2
26.	Медицинские технологии проведения исследований: понятия и критерии.	ОПК-1.3.1
27.	Частный технологический процесс.	ОПК-1.3.1
28.	Основные принципы медицинской технологии.	ОПК-1.3.1
29.	Оценка и критерии эффективности технологий в здравоохранении.	ОПК-1.3.1
30.	Особенности проведения медико-биологических исследований.	ОПК-1.3.1
31.	Методологические основы научного знания.	ПК-3.3.1
32.	Выбор направления научного исследования.	ПК-3.3.1
33.	Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы.	ПК-3.3.1
34.	Поиск, накопление и обработка научной информации.	ПК-3.3.1
35.	Методика и планирование эксперимента.	ПК-3.3.1
36.	Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.	ПК-3.3.1
37.	Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.	ПК-3.3.1
38.	Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности.	ПК-3.3.1
39.	Методы первичной статистической обработки данных.	ПК-3.3.1
40.	Методы вторичной статистической обработки данных.	ПК-3.3.1
41.	Оформление результатов научного исследования.	ПК-3.3.1
42.	Основы изобретательского творчества. Объекты изобретения.	ПК-3.3.1
43.	Условия патентоспособности.	ПК-3.3.1
44.	Патентный поиск.	ПК-3.3.1
45.	Структурно-функциональный подход к проектированию биотехнических систем медицинского и экологического назначения.	
46.	Выбор микропроцессорных средств для проектируемых биотехнических систем.	
47.	Проектирование приборов для воздействий на биообъекты и оценка их технического уровня.	
48.	Проектирование элементов баз знаний медицинских систем поддержки принятия решений.	

49.	Проблемы в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств биотехнических систем и технологий для здравоохранения.	
-----	--	--

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора								
1. УК-1	Системный анализ – это (тип 1, 4 варианта ответов, один из них правильный): 1. методология решения крупных проблем с помощью теории систем; 2. способ решения задач; 3. математическая теория.	УК-1.3.2								
2. УК-1	Системный анализ отличается от других методов следующим (тип 2, 4 варианта ответов, 3 из них правильные): 1. ненаблюдаемостью объекта управления; 2. постановка проблемы осуществляется в процессе решения задачи; 3. выполняется качественный анализ альтернатив; 4. проводится конструирование системы, решающей проблему.	УК-1.3.2								
3. УК-1	Установите соответствие номеров этапов системного анализа и их содержания (тип 3): <table><tr><td>Этап 1</td><td>Постановка задачи</td></tr><tr><td>Этап 2</td><td>Структуризация системы</td></tr><tr><td>Этап 3</td><td>Построение модели</td></tr><tr><td>Этап 4</td><td>Исследование модели</td></tr></table>	Этап 1	Постановка задачи	Этап 2	Структуризация системы	Этап 3	Построение модели	Этап 4	Исследование модели	УК-1.3.2
Этап 1	Постановка задачи									
Этап 2	Структуризация системы									
Этап 3	Построение модели									
Этап 4	Исследование модели									
4. УК-1	Укажите правильную последовательность этапов исследования сложной системы (тип 4, 5 этапов): 1. Формирование совокупности методов анализа; 2. Решение проблемы сложности и неопределённости; 3. Построение общих принципов поведения сложной системы; 4. Автоматизация исследований; 5. Определение предельных характеристик системы.	УК-1.3.2								
5. УК-1	Опишите поход системного анализа, заключающегося в представлении проблемы как ситуации различия между необходимым желаемым и существующим выходами объекта (тип 5).	УК-1.3.2								
6. УК-2	Какой из этапов не входит в жизненный цикл проекта в биомедицинской инженерии (по Мазуру и Шапиро) (тип 1, 4 варианта ответов, один из них правильный).	УК-2.3.2								

	<ul style="list-style-type: none"><li>— этап технико-экономического обоснования;</li><li>— этап поиска инвестиций;</li><li>— этап планирования и разработки проекта;</li><li>— производственный этап;</li><li>— заключительный этап.</li></ul>									
7. УК-2	<p>Какие функции выполняют цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта в биомедицинской инженерии? (тип 2, 5 вариантов ответов, 4 из них правильные)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Создание плана.</li><li>2. Организация процесса.</li><li>3. Контроль работы.</li><li>4. Оценка результата.</li><li>5. Закупка материалов.</li></ol>	УК-2.3.2								
8. УК-2	<p>Установите соответствие цифровых инструментов проектирования и их назначения в биомедицинской инженерии (тип 3, по 4 варианта)</p> <table><tr><td>Таск-трекеры</td><td>Постановка задач и слежение за их выполнением</td></tr><tr><td>Мессенджеры</td><td>Обеспечение коммуникаций в команде</td></tr><tr><td>Базы знаний проекту</td><td>Хранение документов по проекту</td></tr><tr><td>Сервисы для планирования</td><td>Обеспечение понятного представления этапов, задач и других составляющих проекта</td></tr></table>	Таск-трекеры	Постановка задач и слежение за их выполнением	Мессенджеры	Обеспечение коммуникаций в команде	Базы знаний проекту	Хранение документов по проекту	Сервисы для планирования	Обеспечение понятного представления этапов, задач и других составляющих проекта	УК-2.3.2
Таск-трекеры	Постановка задач и слежение за их выполнением									
Мессенджеры	Обеспечение коммуникаций в команде									
Базы знаний проекту	Хранение документов по проекту									
Сервисы для планирования	Обеспечение понятного представления этапов, задач и других составляющих проекта									
9. УК-2	<p>Укажите правильную последовательность основных этапов связанных с подготовкой и реализацией проекта в биомедицинской инженерии (тип 4, 6 этапов)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. наращивание потенциала проекта (перепланирование) или завершение (закрытие проекта).</li><li>2. предпроектный анализ (анализ ситуации);</li><li>3. мониторинг проекта;</li><li>4. реализация проекта (методы достижения целей – управление проектами);</li><li>5. формулировка концепции проекта (целеполагание);</li></ol> <p>мобилизация ресурсов.</p>	УК-2.3.2								
10. УК-2	<p>Опишите условия цифровизации биомедицинской инженерии (тип 5).</p>	УК-2.3.2								
11. УК-3	<p>Управление командой проекта – это (тип 1, 3 варианта, 1 правильный):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. один из важнейших комплексных навыков руководителя,</li><li>2. задача всех участников проекта,</li><li>3. задача для искусственного интеллекта.</li></ol>	УК-3.3.2								
12. УК-3	<p>Управление командой проекта состоит из следующих процессов (8 вариантов, 6 правильных):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Закупка материалов и комплектующих.</li><li>2. Постановка целей и донесение их до команды.</li><li>3. Мотивация и вдохновение.</li><li>4. Создание конструкторской документации.</li><li>5. Регулярное общение с командой, предоставление</li></ol>	УК-3.3.2								

	обратной связи. 6. Демонстрация личного примера эффективного решения задач. 7. Разрешение конфликтов и построение здоровой атмосферы в коллективе, приятной корпоративной культуры. 8. Расширение возможностей команды в профессиональном плане.							
13. УК-3	<div>Сопоставьте название стилей управления и их описания (по Курту Левину) (тип 3):</div> <table><tr><td>Авторитарная</td><td>У сотрудников полная свобода действий, а руководитель лишь направляет, мотивирует и поддерживает советами.</td></tr><tr><td>Демократическая</td><td>Лидер принимает решения сам, не советуясь с другими членами команды.</td></tr><tr><td>Либеральная</td><td>Решения принимаются совместно, инициатива поощряется, но определённые границы и иерархия всё же существуют.</td></tr></table>	Авторитарная	У сотрудников полная свобода действий, а руководитель лишь направляет, мотивирует и поддерживает советами.	Демократическая	Лидер принимает решения сам, не советуясь с другими членами команды.	Либеральная	Решения принимаются совместно, инициатива поощряется, но определённые границы и иерархия всё же существуют.	УК-3.3.2
Авторитарная	У сотрудников полная свобода действий, а руководитель лишь направляет, мотивирует и поддерживает советами.							
Демократическая	Лидер принимает решения сам, не советуясь с другими членами команды.							
Либеральная	Решения принимаются совместно, инициатива поощряется, но определённые границы и иерархия всё же существуют.							
14. УК-3	<div>Выберите правильную последовательность формирования команды: от набора до синхронного сотрудничества (тип 4, 6 этапов):</div> <div><div>1. Функционирование</div><div>2. Подготовительный этап</div><div>3. Формирование команды</div><div>4. Бурление (Шторм)</div><div>5. Роспуск или переформирование</div><div>6. Нормирование</div></div>	УК-3.3.2						
15. УК-3	Опишите организацию работы в команде: шаги и ошибки (тип 5)	УК-3.3.2						
16. ОПК-1	<div>Правовая защита результатов интеллектуальной деятельности регулируется (тип 1, 3 варианта, 1 правильный):</div> <div><div>1. Гражданским кодексом Российской Федерации, Кодексом об административных правонарушениях Российской Федерации, Уголовным кодексом Российской Федерации.</div><div>2. Гражданским кодексом Российской Федерации.</div><div>3. Уголовным кодексом Российской Федерации.</div></div>	ОПК-1.3.1						
17. ОПК-1	<div>Какие способы защиты прав на интеллектуальную собственность предусматривает закон (тип 2, 5 вариантов 3 правильные):</div> <div><div>1. признание права;</div><div>2. восстановление положения;</div><div>3. публикацию сведений об интеллектуальной собственности;</div><div>4. возмещение финансовых потерь;</div><div>5. публикация судебного решения о нарушении (мера, направленная на восстановление репутации и имени автора).</div></div>	ОПК-1.3.1						
18. ОПК-1	<div>Установите соответствие терминов и определений (тип 3):</div> <table><tr><td>Изобретение</td><td>Техническое решение, которое относится к</td></tr></table>	Изобретение	Техническое решение, которое относится к	ОПК-1.3.1				
Изобретение	Техническое решение, которое относится к							

		устройству или конструкции изделия.	
	Промышленный образец	Принципиально новое техническое решение для устройства, способа или вещества.	
	Полезная модель	Результат дизайнерского труда, защищает только внешний вид изделия.	
19. ОПК-1	Этапы оформления патента на изобретение включают (тип 4): <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формальная экспертиза заявки.</li> <li>2. Выдача патента. Если результаты экспертизы по существу положительны, Роспатент принимает решение о выдаче патента.</li> <li>3. Подача заявки. Заявку подают в Федеральную службу по интеллектуальной собственности (Роспатент) через ее структурное подразделение — ФИПС (Федеральный институт промышленной собственности).</li> <li>4. Публикация сведений о заявке.</li> <li>5. Экспертиза заявки по существу. Экспертиза проводится по ходатайству заявителя.</li> </ol>		ОПК-1.3.1
20. ОПК-1	Патент на изобретение: срок действия, как получить и оформить (тип 5)?		ОПК-1.3.1
21. ПК-3	Какие методы лежат в основе функционирования интеллектуальных биотехнических систем? (тип 1, 3 варианта ответов, один из них правильный) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На основе нечеткой логики и искусственных нейронных сетей.</li> <li>2. На основе обратных связей.</li> <li>3. На основе статистических принципов и правил.</li> </ol>		ПК-3.3.1
22. ПК-3	Какие из перечисленных принципов относятся к принципам построения компонентов интеллектуальных биотехнических систем (тип 2, 4 варианта ответов, 4 из них правильные) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория ситуационного управления.</li> <li>2. Иерархический принцип построения системы управления.</li> <li>3. Обоснование использования четырёх интеллектуальных технологий, наиболее разработанных на сегодняшний день: экспертные системы, нечёткая логика, нейронные сети, ассоциативная память.</li> <li>4. Адекватное соответствие степени интеллектуальности факторам неопределённости, действующим на систему.</li> </ol>		ПК-3.3.1
23. ПК-3	Установите соответствие стандартных средств компьютерного проектирования и решаемых с их помощью задач (тип 3, по 5 вариантов)		ПК-3.3.1
	Micro-Cap	Разработка оборудования, приборов, инженерных систем, электроснабжения и других.	
	Компас	Схемотехническое моделирование	
	Altium Designer	Моделирование конструкторских и	



		технологических решений	
	SolidWorks	Комплексное автоматизированное проектирование радиоэлектронных средств	
24. ПК-3	Укажите правильную последовательность основных этапов процесса разработки интеллектуальной системы (тип 4, 6 этапов) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опытная эксплуатация. Проверка пригодности системы для конечного пользователя.</li> <li>2. Концептуализация. Описание ключевых понятий, отношений и характеристик, необходимых для решения задачи.</li> <li>3. Идентификация. Определение задач, которые подлежат решению, выявление целей разработки, ресурсов, участников процесса проектирования, их ролей и категорий пользователей.</li> <li>4. Формализация. Выражение ключевых понятий и отношений на формальном языке.</li> <li>5. Выполнение. Создание одного или нескольких прототипов системы искусственного интеллекта, решающих требуемые задачи</li> <li>6. Тестирование. Оценка выбранного способа представления знаний и интеллектуальной системы в целом.</li> </ol>		ПК-3.3.1
25. ПК-3	Опишите особенности инновационных биотехнических систем и технологий.		ПК-3.3.1

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- введение – роль и место рассматриваемой темы в структуре знаний будущего специалиста;
- обзор – приведение общего плана лекции, существующих точек зрения на рассматриваемый вопрос;
- основная часть – приведение научного содержания темы по всем основным вопросам;
- обсуждение – выявление качества и степени усвоения материала, разъяснение отдельных вопросов;

- заключение – обобщение основных идей лекции, рекомендации о порядке дальнейшего изучения темы по рекомендованной литературе;
- список рекомендованной литературы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий  
Учебным планом не предусмотрено

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ  
Учебным планом не предусмотрено

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме защиты реферата по заданной теме и устного опроса по пройденному материалу.

При подготовке реферата обучающемуся необходимо осуществить анализ российских и зарубежных источников по теме исследования. Тема определяется в соответствии с темой магистерской диссертации или выбирается из предложенных. В реферате должны быть отражены современные направления научных изысканий в рассматриваемой области и выявлены проблемы, требующие решения.

В случае невыполнения и/или неуспешной защиты реферата, обучающийся не допускается к прохождению промежуточной аттестации в форме зачета.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При проведении зачета обучающимся выдается по два теоретических вопроса и предоставляется время для подготовки (не менее 30 минут и не более 60 минут). Обучающийся составляет план ответа в письменной форме (данный план после ответа сдается преподавателю) и устно излагает ответы на вопросы, отвечает на уточняющие вопросы преподавателя по освещаемым темам. Зачет может быть выставлен по результатам работы в течение семестра при посещении не менее 60% учебных занятий по данной дисциплине и успешном прохождении текущего контроля успеваемости.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой