

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)

«10» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование эксперимента в научных и инженерных исследованиях»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности/ специализации	Биотехнические системы и технологии для здравоохранения
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 20 16

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Докцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Николаева  
10.02.26

(подпись, дата)

Е.А. Николаева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«10» февраля 2026 г, протокол № 2/26

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н. доц.

(уч. степень, звание)

О.В. Тихonenкова  
10.02.26

(подпись, дата)

О.В. Тихonenкова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская  
10.02.26

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Планирование эксперимента в научных и инженерных исследованиях» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 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»

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 изучением необходимых навыков в области планирования инженерного эксперимента.

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

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

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 студентами навыков в области инженерного эксперимента, формирование у студентов знаний и умений, позволяющих решать задачу:

- развитие практических навыков по планированию и организации научных исследований;
- изучение отечественного и зарубежного опыта проведения научных исследований;
- изучение особенностей использования специальной литературы по разрабатываемой теме при выполнении выпускной квалификационной работы;
- ознакомление с научными методами исследования;
- освоение различных методов анализа и обработки данных.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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, выработать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; выработать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения
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 УК-2.У.1 уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества
Универсальные компетенции	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды,	УК-3.В.1 владеть навыками организации командной работы; разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон

	вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
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 для медицины ПК-3.У.1 уметь проводить исследования по заданной методике, выбирать средства измерений, обрабатывать результаты исследований ПК-3.У.2 уметь выбирать методы изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований ПК-3.В.1 владеть навыками разработки программ проведения исследований в области создания интеллектуальных биотехнических систем и технологий для медицины ПК-3.В.2 владеть навыками сбора, обработки, систематизации и анализа результатов исследований в области создания интеллектуальных биотехнических систем и технологий для медицины

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Биотехнические системы и технологии в медицине».

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

- «Проектирование и модернизация биотехнических систем»;
- «Научно-технический семинар».

## 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
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	4	4
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ),	17	17

(час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	55	55
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 2</b>					
Раздел 1. Планирование эксперимента. Введение Тема 1. Эксперимент. Этапы. Представление результатов.		2			6
Раздел 2. Методы планирования эксперимента. Тема 2. Факторы. Функции отклика		2			8
Тема 3. Полный факторный эксперимент. Математическая модель полного факторного эксперимента.		2			8
Тема 4. Дробный факторный эксперимент		2			8
Тема 5. Методы борьбы с систематическими ошибками.		2			6
Тема 6. Проверка статистических гипотез		2			8
Тема 7. Задачи оптимизации.		2			6
Тема 8. Дисперсионный анализ.		2			6
Раздел 3. Интеллектуальная собственность Тема 9. Виды интеллектуальной собственности и способы их защиты		1			5
Итого в семестре:		17			55
Итого	0	17	0	0	55

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>Учебным планом не предусмотрено</b>

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
Семестр 2					
1	Планирование и проведение экспериментальных исследований. Этапы проведения научных исследований: проведение исследований, обработка и анализ результатов исследований.	интерактивная	2	2	1
2	Эксперимент, опыт, задачи, решаемые при планировании эксперимента, факторы, их характеристики, функции отклика, требования к ним. Технические средства проведения экспериментальных исследований и методы обработки результатов эксперимента.	интерактивная	2	2	2
3	Матрица планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ). Способы построения матрицы планирования. Свойства матрицы планирования ПФЭ. Математическая модель ПФЭ.	интерактивная	2	2	2
4	Дробный факторный эксперимент. Полуреплика. Реплики высокой дробности. Генерирующее соотношение.	интерактивная	2	2	2
5	Параллельные опыты. Разбиение матрицы на блоки. Рандомизация порядка опытов	интерактивная	2	2	2
6	Проверка наличия грубых замеров, однородности дисперсий опытов, значимости коэффициентов регрессии, адекватности математической модели	интерактивная	2	2	2

7	Метод эволюционного планирования. Симплексный метод.	интерактивная	2	2	2
8	Дисперсионный анализ. Составляющие ошибки эксперимента. Обработка экспериментальных данных.	интерактивная	2	2	2
9	Интеллектуальная собственность. Защита авторского права.	интерактивная	1	1	3
Всего			17		

#### 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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	22	22
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	24	24
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	55	55

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)
<b>004.9 А 47</b>	Алексеев, А.В. Компьютерная обработка результатов эксперимента: учебное пособие/А.В. Алексеев. СПб.: ГОУ ВПО “СПб ГУАП”, 2010.-60 с	5
<b>519.2 Щ 51</b>	Щенников, Я.А. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие/Я.А. Щенников. СПб.: ГОУ ВПО “СПб ГУАП”, 2008.-80 с	59
<b>621.396(ЛИАП) М69</b>	Михайлов, В.Ф. Применение метода планируемого инженерного эксперимента к конструированию РЭА. Учебное пособие/ Михайлов В.Ф. СПб., ГУАП, 1980.-70 с.	5

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="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	Доступ в ЭБС «Лань»
<a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a>	Доступ в ЭБС «ZNANIUM»

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
1	Microsoft Windows OS Договор №809-3 от 4.07.2017
2	Microsoft Office 2019 Договор №278 от 18.06.2020

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	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
Экзамен	Список вопросов к экзамену, тесты

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> <li>– делает выводы и обобщения;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

### 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
1	Понятие эксперимента. Задачи, решаемые при планировании эксперимента. Факторы, требования к ним. Функции отклика, требования к ним.	УК-1.3.1
2	План ПФЭ. Свойства матрицы планирования ПФЭ	УК-1.У.1
3	Математическая модель ПФЭ.	УК-1.В.1
4	ПланыДФЭ. Полуреплика, главная полуреплика, реплики высокой дробности	УК-2.3.2
5	Системы смешивания планахДФЭ	УК-2.У.1
6	Параллельные опыты	УК-2.В.2
7	Разбиение матрицы на блоки, рандомизация порядка опытов	УК-3.В.1
8	Метод наименьших квадратов для расчета коэффициентов регрессии	ПК-3.3.1
9	Схема проверки статистических гипотез	ПК-3.У.1
10	Проверка наличия грубых замеров и однородности дисперсий опытов	ПК-3.У.2
12	Методы достижения адекватности математической модели	ПК-3.В.1
13	Метод Бокса- Уилсона Метод эволюционного планирования	ПК-3.В.2
14	Симплексный метод	ПК-3.В.2
15	Дисперсионный анализ. Однофакторные эксперименты без ограничений на рандомизацию	ПК-3.В.2

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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.

Типы тестовых заданий и инструкции для их выполнения:

1 тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из трех предложенных и обоснованием выбора (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа);

2 тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора (инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов);

3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия (инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце)

4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности (инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо);

5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом (Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ).

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	1 тип. Что такое планирование эксперимента? 1. Процедура выбора числа опытов и условий их проведения, необходимых для решения поставленной задачи с требуемой точностью; 2. План исследования; 3. Общий список действий.	УК-3
2	1 тип. Основная цель планирования эксперимента? 1. Наблюдение за объектом; 2. Достижение максимальной точности измерений при заданном количестве проведенных опытов и сохранении	ПК-3

	статистической достоверности результатов; 3. Определение сроков проведения эксперимента.																	
3	2 тип. Что позволяют сделать методы планирования эксперимента? 1. Минимизировать число необходимых испытаний; 2. Установить рациональный порядок и условия проведения исследований; 3. Определиться с количеством экспериментов; 4. Предсказать результаты эксперимента.	УК-3																
4	2 тип. Что является объектом планирования? 1. Взаимосвязанные процессы; 2. Характеристики устройств; 3. Любые процессы; 4. Устройства или их отдельные элементы.	ПК-3																
5	3 тип. Установите соответствия: <table border="1" data-bbox="347 667 1294 1444"> <tr> <td>1</td> <td>Является ли научная статья объектом, охраняемым авторским правом?</td> <td>а</td> <td>Является, только если статья опубликована</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Является ли научное открытие интеллектуальной собственностью?</td> <td>б</td> <td>Является, если ученый составил научно-техническую документацию или любой другой материальный объект, в котором описывается научное открытие</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Собрания или сборки ранее существовавших данных и материалов, систематизированных одним лицом охраняются авторским правом?</td> <td>в</td> <td>Охраняются, если было получено разрешение от автора первоначального произведения</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Исключительное право на интеллектуальную собственность в сфере науки имеет срок окончания?</td> <td>г</td> <td>Действует при жизни автора и 70 лет после его смерти</td> </tr> </table>	1	Является ли научная статья объектом, охраняемым авторским правом?	а	Является, только если статья опубликована	2	Является ли научное открытие интеллектуальной собственностью?	б	Является, если ученый составил научно-техническую документацию или любой другой материальный объект, в котором описывается научное открытие	3	Собрания или сборки ранее существовавших данных и материалов, систематизированных одним лицом охраняются авторским правом?	в	Охраняются, если было получено разрешение от автора первоначального произведения	4	Исключительное право на интеллектуальную собственность в сфере науки имеет срок окончания?	г	Действует при жизни автора и 70 лет после его смерти	УК-3
1	Является ли научная статья объектом, охраняемым авторским правом?	а	Является, только если статья опубликована															
2	Является ли научное открытие интеллектуальной собственностью?	б	Является, если ученый составил научно-техническую документацию или любой другой материальный объект, в котором описывается научное открытие															
3	Собрания или сборки ранее существовавших данных и материалов, систематизированных одним лицом охраняются авторским правом?	в	Охраняются, если было получено разрешение от автора первоначального произведения															
4	Исключительное право на интеллектуальную собственность в сфере науки имеет срок окончания?	г	Действует при жизни автора и 70 лет после его смерти															
6	4 тип. Установите последовательность этапов планирования эксперимента: а) Установление цели; б) уточнение условий проведения эксперимента; в) выбор входных и выходных параметров; г) установление необходимой точности результатов измерений; д) составление плана и проведение эксперимента; е) статистическая обработка результатов эксперимента; ж) формулирование выводов.	ПК-3																
7	5 тип. В каком виде лучше представлять результаты исследований?	ПК-3																

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из трех 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 прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Структура практического занятия: вводная часть, основная часть, заключительная часть. Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В ее состав входят: формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов; рассмотрение связей данной темы с другими темами курса; изложение теоретических основ работы; характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приемов) к их выполнению; характеристика требований к результату работы; пробное выполнение заданий под руководством преподавателя; указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Может сопровождаться: дополнительными разъяснениями по ходу работы; устранением трудностей при выполнении заданий работы; текущим контролем и оценкой результатов работы; поддержанием в рабочем состоянии технических средств; ответами на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит: подведение общих итогов (позитивных, негативных) занятия; оценку результатов работы отдельных студентов; ответы на вопросы студентов; выдачу рекомендаций по улучшению показателей работы и устранению пробелов в системе знаний и умений студентов; сбор отчетов студентов по выполненной работе для проверки преподавателем; изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы, в частности, о подлежащей изучению учебной литературе.

Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально. Подготовка к практическим занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов по каждой запланированной теме.

Практические занятия проводятся методом тренировок, главным их содержанием является практическая работа каждого студента по закреплению теоретических знаний.

#### 11.2. 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.

#### 11.3. 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.

Методы текущего контроля успеваемости обучающихся: устный опрос на занятиях. Оценка «отлично» - исследование выполнено, тема раскрыта, студент показывает полное понимание работы, «хорошо» - исследование выполнено, тема раскрыта, студент показывает не очень уверенное понимание работы, обоснования результатов нет, «удовлетворительно» - тема раскрыта не полностью, ответы на вопросы даны не полностью, «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, ответы на вопросы не даны.

#### 11.4. 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».

Студенту предоставляется экзаменационный билет, содержащий вопрос из списка вопросов к экзамену. Дается время на подготовку. Далее принимается ответ. Оценка «отлично» - полное раскрытие вопроса, «хорошо» - вопрос раскрыт, но есть недочеты, «удовлетворительно» - вопрос раскрыт частично, «неудовлетворительно» - ответ на вопрос не дан.

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