

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

\_\_\_\_\_  
ДОЦ., Д.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  


(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Статистические методы в управлении сложными техническими системами»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021г.


## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

<u>Доц., к.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 23.06.2021 (подпись, дата)	<u>А.В. Епифанов</u> (инициалы, фамилия)
---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

Программа одобрена на заседании кафедры № 5  
«23» июня 2021 г, протокол № 03-06/2021

и.о Заведующий кафедрой № 5

<u>д.т.н.,доц.</u> (уч. степень, звание)	 23.06.2021 (подпись, дата)	<u>Е.А. Фролова</u> (инициалы, фамилия)
---------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

Ответственный за ОП ВО 20.03.01(01)

<u>доц.,д.т.н.,доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 23.06.2021 (подпись, дата)	<u>Н.А. Жильникова</u> (инициалы, фамилия)
-------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

<u>доц.,к.т.н.,доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 23.06.2021 (подпись, дата)	<u>М.С. Смирнова</u> (инициалы, фамилия)
-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

## Аннотация

Дисциплина «Статистические методы в управлении сложными техническими системами» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инженерная защита окружающей среды». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен применять необходимые теоретические и практические методы для анализа комплексных инженерных проблем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами статистического анализа числовых величин, многомерного статистического анализа, статистики нечисловых и интервальных данных и их практическом применении в вопросах обеспечения экологической и техносферной безопасности.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Статистические методы в управлении сложными техническими системами» является получение студентами необходимых навыков в практическом применении методов статистического анализа числовых величин, многомерного статистического анализа, статистики нечисловых и интервальных данных применения в вопросах обеспечения экологической и техносферной безопасности.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование и развитие таких социально-личностных и общекультурных качеств как: целеустремленность и ответственность в формировании и принятии стратегических решений, организованность при работе с ограниченной управленческой проблемой, коммуникативность, самостоятельность приобретать и использовать новые знания и умения.

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
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен применять необходимые теоретические и практические методы для анализа комплексных инженерных проблем	ПК-4.3.1 знать теоретические и практические методы анализа комплексных инженерных проблем ПК-4.У.1 уметь исследовать и анализировать инженерные проблемы в области профессиональной деятельности ПК-4.В.1 владеть навыками оценки и отбора необходимой информации

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика».

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

- «Управление техносферной безопасностью»,
- «Натурные эксперименты и исследование геосистем».

## 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
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	76	76
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

## 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)
Семестр 4					
Раздел 1. Основы применения количественных методов в управлении природно-техническими системами Тема 1.1. Роль статистических методов в техносферной безопасности Тема 1.2. Характеристика экологических данных Тема 1.3. Выборочный метод исследований	5		2		14
Раздел 2. Приемы первичной статистической обработки данных Тема 2.1 Статистические ряды Тема 2.2. Графический анализ Тема 2.3. Статистические характеристики выборочной совокупности.	5		2		16
Раздел 3. Законы распределения экологических и технологических переменных и экологических переменных Тема 3.1. Понятие вероятности события Тема 3.2. Нормальное распределение Гаусса Тема 3.3. Понятие асимметрии и эксцесса распределения Тема 3.4. Биномиальное распределение и другие типы теоретических распределений	8		10		18

Раздел 4. Статистические оценки генеральных параметров и проверка статистических гипотез Тема 4.1 Стандартная ошибка среднего значения и доверительный интервал для среднего значения Тема 4.2 Достоверность выборочной разности. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие критерия достоверности Тема 4.3. Классификация критериев достоверности	8		16		12
Раздел 5 Количественная оценка влияния фактора Тема 5.1 Базовая терминология дисперсионного анализа Тема 5.2. Условия применимости и основные этапы дисперсионного анализа	10		4		16
Итого в семестре:	34		34		76
Итого	34	0	34	0	76

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>	<b>Раздел 1 Основы применения количественных методов в управлении природно-техническими системами</b> Тема 1.1. Роль статистических методов в техносферной безопасности (Понятие статистических методов, области применения статистических методов в охране окружающей среды, классификация) Тема 1.2. Характеристика экологических данных (понятия дискретных и непрерывных данных, классификация данных) Тема 1.3. Выборочный метод исследований (методы подготовки выборочных данных, преимущества и недостатки)
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Приемы первичной статистической обработки данных</b> Тема 2.1 Статистические ряды (понятие, применимость, классификация) Тема 2.2. Графический анализ (понятие, область применения) Тема 2.3. Статистические характеристики выборочной совокупности. (основные статистические параметры выборочной совокупности)
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Законы распределения экологических и технологических переменных и экологических переменных</b> Тема 3.1. Понятие вероятности события (определение, область применения, основные формулы) Тема 3.2. Нормальное распределение Гаусса (понятие

	<p>нормального распределения, график, основные свойства и область применения)</p> <p>Тема 3.3. Понятие асимметрии и эксцесса распределения (понятие, математические зависимости, применимость)</p> <p>Тема 3.4. Биномиальное распределение и другие типы теоретических распределений (классификация теоретических распределений, основные математические зависимости, область применения)</p>
<b>4</b>	<p><b>Раздел 4. Статистические оценки генеральных параметров и проверка статистических гипотез</b></p> <p>Тема 4.1 Стандартная ошибка среднего значения и доверительный интервал для среднего значения (основные формулы, область применения)</p> <p>Тема 4.2 Достоверность выборочной разности. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие критерия достоверности (основные формулы, область применения)</p> <p>Тема 4.3. Классификация критериев достоверности (понятие и классификация критериев достоверности)</p>
<b>5</b>	<p><b>Раздел 5 Количественная оценка влияния фактора</b></p> <p>Тема 5.1 Базовая терминология дисперсионного анализа (понятие, назначение, основные математические зависимости)</p> <p>Тема 5.2. Условия применимости и основные этапы дисперсионного анализа (этапы дисперсионного анализа)</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
Семестр 4				
1.	Построение статистических рядов	2	2	1
2.	Основные статистические характеристики для малой выборки проб	2	2	2
3.	Проверка статистических гипотез	4	4	3
4.	Расчет коэффициентов вариации и	2	2	3

	асимметрии при обработке гидрологических данных			
5.	Расчет расходов воды заданной обеспеченности	4	4	3
6.	Сравнение результатов измерений и анализа на статистическую достоверность	4	4	4
7.	Определение корреляционных зависимостей	4	4	4
8.	. Расчет критериев Стьюдента, Фишера, Пирсана и Колмагорова	4	4	4
9.	Расчет фоновых концентраций загрязняющих веществ в водных объектах	4	4	4
10.	Однофакторный дисперсионный анализ	4	4	4
	Всего	34		

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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	35	35
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)	6	6
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	76	76

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/	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в
-------	--------------------------	--------------------------



URL адрес		библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.1/.2 Л 27	Латугин М.Б. Наглядная математическая статистика [Текст] : учебное пособие / М. Б. Латугин. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 472 с	ОФ - 2 Г- 4 БМ - 8
ЭБС «Лань»	Кайнова, В. Н. Статистические методы в управлении качеством : учебное пособие / В. Н. Кайнова, Е. В. Зимина ; под общей редакцией В. Н. Кайновой. — СанктПетербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3664-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121465">https://e.lanbook.com/book/121465</a>	ЭБС «Лань»
519.2(075) В 88	Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа : Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL [Текст] : учебное пособие / Э. А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, 2013. - 464 с	ОФ - 10
658.562.012(075) С 56 658	Современные инструменты менеджмента качества: учебное пособие/ Ю. А. Антохина [и др.]; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2011. - 237 с.	СО-140
ЭБС «Znanium»	Статистика природопользования: Учебное пособие / Л.И. Егоренков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с <a href="http://znanium.com/bookread2.DhD?book=474578">http://znanium.com/bookread2.DhD?book=474578</a>	ЭБС «Znanium»

#### 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://science.guap.ru">http://science.guap.ru</a>	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП
<a href="http://www.opengost.ru/">http://www.opengost.ru/</a>	Портал нормативных документов
<a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>	Сайт о фундаментальной науке
<a href="http://www.wri.ore">http://www.wri.ore</a>	Сайт института мировых природных ресурсов

## 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 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; Экзаменационные билеты; Задачи; 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	

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> <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
1.	Понятие средней величины. Область применения средних величин в статистическом исследовании	ПК-4.3.1
2.	Виды средних величин и методы их расчета	ПК-4.У.1
3.	Структурные характеристики выборочной совокупности. Мода и медиана	ПК-4.В.1
4.	Средние степенные характеристики выборочной совокупности	ПК-4.3.1
5.	Понятие вариации. Размах выборки	ПК-4.У.1
6.	Понятие вариации. Среднее линейное отклонение	ПК-4.В.1
7.	1 Понятие вариации. Дисперсия	ПК-4.У.1
8.	Дисперсия и среднее квадратическое отклонение	ПК-4.В.1
9.	Коэффициент вариации. Коэффициент асимметрии	ПК-4.3.1
10.	Методы исключения грубых промах из рядов	ПК-4.У.1

	экологических наблюдений	
11.	Временные ряды в статистических наблюдениях.	ПК-4.В.1
12.	Сущность корреляционной связи	ПК-4.У.1
13.	Коэффициент линейной корреляции Пирсона	ПК-4.В.1
14.	Коэффициенты Фишера и Стьюдента	ПК-4.3.1
15.	Понятие о выборочном наблюдении. Виды выборки. Способы формирования выборки	ПК-4.У.1
16.	Понятие о данных в генеральной совокупности. Методы распространения выборочного наблюдения на генеральную совокупность	ПК-4.В.1
17.	Статистические ряды. Ранжированные, вариационные, временные.	ПК-4.У.1
18.	Статистические графики и диаграммы	ПК-4.В.1
19.	Статистическая обработка результатов мониторинга. Расчет фоновых концентраций	ПК-4.3.1
20.	Статистическая обработка гидрологических наблюдений. Расчет расходов заданной обеспеченности	ПК-4.У.1
21.	Классификация и особенности применения критериев достоверности	ПК-4.В.1

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.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Варьирующий признак — это признак: а) характеризующий относительную численность единиц совокупности; б) характеризующий абсолютную численность единиц совокупности; в) значения которого отличаются друг от друга; г) выраженный в долях единицы или в процентах	ПК-4.У.1
2	Атрибутивная вариация — это вариация: а) дискретного признака; б) непрерывно варьирующего признака; в) количественного признака;	ПК-4.В.1

	г) качественного признака.	
3	Коэффициент вариации позволяет представить: а) степень колеблемости в процентах результативного признака в зависимости от степени колеблемости факторного; б) дисперсию как долю от средней величины; в) долю усредненного значения абсолютных отклонений вокруг средней величины; г) меру колеблемости крайних значений признака вокруг средней.	ПК-4.3.1
4	Общая дисперсия показывает колеблемость результативного признака за счет: а) всех условий и причин, действующих внутри группы; б) всех условий и причин, действующих в статистической совокупности, за исключением группировочного признака; в) условий и причин, действующих в статистической совокупности; г) группировочного	ПК-4.У.1
5	Функциональной называется: а) причинно-следственная связь явлений и процессов, когда изменение одного из них — причины ведет к изменению другого — следствия; б) вид причинной зависимости, при которой определенному значению факторного признака соответствует одно или несколько точно заданных значений результативного признака; в) вид причинной зависимости, проявляющейся не в каждом отдельном случае, а в общем, в среднем, при большом числе наблюдений; г) зависимость среднего значения результативного признака от изменения факторного признака.	ПК-4.В.1
6	Корреляционная связь — это: а) причинно-следственная связь явлений и процессов, когда изменение одного из них — причины ведет к изменению другого — следствия; б) вид причинной зависимости, при которой определенному значению факторного признака соответствует одно или несколько точно заданных значений результативного признака; в) вид причинной зависимости, проявляющейся не в каждом отдельном случае, а в общем, в среднем, при большом числе наблюдений; г) зависимость среднего значения результативного признака от изменения факторного признака.	ПК-4.У.1
7	Коэффициент корреляции, основанный на сопоставлении знаков отклонений от средней, называется: а) коэффициентом корреляции Фехнера; б) коэффициентом ассоциации; в) линейным коэффициентом корреляции Пирсона; г) коэффициентом корреляции Спирмена.	ПК-4.В.1
8	Коэффициент ковариации — это:	ПК-4.3.1

	а) непараметрический показатель, рассчитываемый для оценки тесноты связи; б) показатель интенсивности качественных признаков; в) мера совместной вариации признаков; г) показатель интенсивности линейной связи.	
9	Коэффициент корреляции Пирсона характеризует: а) тесноту связи между альтернативными и варьирующими признаками; б) тесноту и направление связи между двумя коррелируемыми признаками в случае наличия между ними линейной зависимости; в) тесноту связи при наличии нелинейной зависимости между двумя признаками; г) тесноту связи между двумя качественными признаками.	ПК-4.У.1
10	Коэффициенты корреляции Спирмена и Кэнделла называют также коэффициентами: а) ранговой корреляции; б) взаимной сопряженности; в) ассоциации; г) вариации.	ПК-4.В.1

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:

- формулировка основных тем, разделов и подразделов лекции;
- введение новых понятий и терминов, формулировка определений,
- приведение примеров описанных явлений в конкретных ситуациях,
- ответы на возникающие вопросы,
- обобщение изложенного материала.

Рекомендуется вести конспект лекции следующим образом:

Каждый смысловой раздел целесообразно начинать с абзаца с новой строки. При появлении интересных мыслей, вопросов по поводу соответствующей информации, или услышав важный комментарий преподавателя, студент может отметить это таким образом, чтобы было ясно, к какому разделу лекции эти пометки относятся, насколько важными их считает преподаватель, какое внимание следует уделить подробному их анализу, изучению.

В зависимости от значимости текста целесообразно выделять его цветным маркером. В случае, когда преподаватель даёт лекции не в традиционной, а в интерактивной форме, необходимо внимательно выслушать правила и активно работать, выполняя указания преподавателя.

Посещение лекций является обязательным и, в случае пропуска занятия, обучающийся должен изучить его содержание самостоятельно.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

1. Ознакомиться с теоретическим материалом, литературой и ресурсами сети Интернет в соответствии с заданием преподавателя;
2. Выполнить необходимые расчеты;
3. Подготовить отчет о выполнении работы;
4. Защитить отчет у преподавателя.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет должен включать следующие обязательные разделы:

1. Краткое изложение сути поставленной задачи;
2. Краткое изложение теоретического материала, необходимого для выполнения задания;
3. Исходные данные для выполнения задания;
4. Расчетные формулы, необходимые графики, таблицы;
5. Перечень использованных для выполнения работы программных средств;
6. Описание хода выполнения работы и полученных промежуточных результатов;
6. Результаты расчетов;
7. Анализ полученных результатов;
8. Выводы

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников. Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml)

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)

#### 11.3. 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).

#### 11.4. 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.



Главное условие успешности в освоении учебной дисциплины - систематические занятия. Для полного понимания изучаемого материала следует задавать вопросы непосредственно на практических занятиях, чтобы не оставлять пробелов в изучении. За дополнительными разъяснениями и рекомендациями студент может обращаться к преподавателю во время консультаций. Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.5. 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».

Подготовка студентов к экзамену включает: - Самостоятельную работу в течение семестра. - Непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену. Подготовку к экзамену целесообразно начинать с планирования и подбора нормативно-правовых источников и литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки к экзамену, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать. Литература для подготовки к экзамену обычно рекомендуется преподавателем. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Студент сам вправе придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Наиболее оптимальны для подготовки к экзамену учебники и учебные пособия, рекомендованные Министерством образования и науки. Следует точно запоминать термины, классификации и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. Для более эффективного понимания программного материала полезно общаться с преподавателем на групповых и индивидуальных консультациях.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

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