

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«10» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистические программные комплексы в техносферной безопасности»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст.преп.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 10.02.2025)

А.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«10» февраля 2025 г, протокол № 01-02/2025

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата 10.02.2025)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 10.02.2025)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Статистические программные комплексы в техносферной безопасности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств»

ПК-5 «Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением специализированных программных комплексов для проведения статистического анализа и его практическом применении в вопросах обеспечения экологической и техносферной безопасности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, 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

Целью преподавания дисциплины «Статистические программные комплексы в техносферной безопасности» является получение студентами необходимых навыков в практическом применении программных комплексов для статистического анализа для 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-2 Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств	ПК-2.3.1 знать методики расчета оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности и соответствующее программное обеспечение ПК-2.В.2 владеть навыками анализа результатов расчета оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности с использованием информационных технологий
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-5.3.2 знать виды информационных технологий и профессиональных цифровых программных средств для выполнения расчетов сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.У.2 уметь применять информационно-коммуникационные технологии и профессиональные цифровые программные средства для выполнения специальных расчетов и разработки конструктивных и компоновочных решений сооружений очистки сточных вод и обработки осадков

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности».

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

– «Современные системы защиты атмосферы»,

– «Моделирование природно-технических систем»,

– «Технологические инновации в системах экологического мониторинга и контроля».

## 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> , ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия</b> , всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
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)
Семестр 7					
Раздел 1.Современные методы организации статистики с использованием информационных технологий	5				24
Раздел 2.Основные приемы работы с программными пакетами	6		4		25
Раздел 3.Применение программных пакетов для реализации основных методов в задачах обеспечения техносферной безопасности	6		13		25
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	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>Раздел 1.Современные методы организации статистики с использованием информационных технологий</p> <p>Тема 1.1. Современные методы организации статистики с использованием информационных технологий. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента. Статистические функции Microsoft Excel.</p> <p>Тема 1.2. Распределение показателей качества по количественному признаку. Распределение показателей качества по качественному признаку</p>
<b>2.</b>	<p>Раздел 2.Основные приемы работы с программными пакетами</p> <p>Тема 2.1 Краткое описание системы STATISTICA. Возможные способы взаимодействия с системой. Ввод данных.</p> <p>Тема 2.2 Статистические процедуры системы STATISTICA. Структура диалога пользователя в системе STATISTICA. Расчет основных характеристик случайных величин</p> <p>Тема 2.3 Общие сведения об Excel. Основные приемы работы. Изменение стандартных установок. Создание таблиц. Работа с формулами в Excel. Построение диаграмм в Excel</p> <p>Тема 2.4 Сортировка и фильтрация данных в Excel</p>
<b>3.</b>	<p>Раздел 3.Применение программных пакетов для реализации основных методов в задачах обеспечения техносферной безопасности</p> <p>Тема 3.1 Использование статистических программных пакетов Excel и Statistica для построения графиков и диаграммы Парето.</p> <p>Тема 3.2 Построение гистограмм с использованием пакетов STATISTICA и Excel</p> <p>Тема 3.3 Исследование статистических связей с использованием пакетов STATISTICA и Excel. Диаграмма разброса.</p> <p>Тема 3.4 Регрессионный анализ в пакетах STATISTICA и Excel</p> <p>Тема 3.5 Проверка статистических гипотез в статистических пакетах Excel и Statistica.</p> <p>Тема 3.6 Дисперсионный анализ в пакетах Excel и STATISTICA</p>

	Тема 3.7 Корреляционный анализ в пакетах Excel и Statistica. Парная корреляция. Тема 3.8 Многомерный корреляционный анализ Тема 3.9 Контрольные карты по количественному признаку в пакетах STATISTICA и Excel Тема 3.10 Контрольные карты по альтернативному признаку в пакетах STATISTICA и Excel. Тема 3.11 Оперативная характеристика плана статистического приемочного контроля
--	---

#### 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 7				
1.	Предварительная обработка статистических данных.	2	2	2
2.	Компьютерное формирование выборочной совокупности	2	2	2
3.	Построение гистограмм в пакетах Excel и STATISTICA	2	2	3
4.	Проверка статистических гипотез в пакетах Excel и STATISTICA	2	2	3
5.	Построение графиков в Excel и STATISTICA.	2	2	3
6.	Дисперсионный анализ в пакетах Excel и STATISTICA .	2	2	3
7.	Регрессионный анализ в пакетах STATISTICA и Excel. Построение уравнения регрессии	2	2	3
8.	Построение контрольных карт в пакетах Excel и Statistica.	3	3	3
Всего		17	17	

#### 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	24	24
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	25	25
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	25	25
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)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1831431">https://znanium.com/catalog/product/1831431</a>	Клячкин, В. Н. Статистические методы анализа данных: учебное пособие / В. Н. Клячкин, Ю. Е. Кувайскова, В. А. Алексеева. - Москва : Финансы и Статистика, 2021. - 240 с. - ISBN 978-5-00184-057-2. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/2094393">https://znanium.com/catalog/product/2094393</a>	Веревкин, А. П. Искусственный интеллект в задачах моделирования, управления, диагностики технологических процессов : монография / А. П. Веревкин, Т. М. Муртазин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-1428-9. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2171791">https://znanium.ru/catalog/product/2171791</a>	Бобонова, Е. Н. Методы математической обработки данных : учебное пособие / Е. Н. Бобонова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 116 с. - ISBN 978-5-9729-1897-3. - Текст : электронный.	

<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2169704">https://znanium.ru/catalog/product/2169704</a>	Татарникова, Т. М. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Т. М. Татарникова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 172 с. - ISBN 978-5-9729-1772-3. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2049708">https://znanium.ru/catalog/product/2049708</a>	Модели и методы системного анализа в исследовании операций : учебник / И.Н. Булгакова, Ю.В. Вертакова, О.А. Медведева [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 347 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2049708. - ISBN 978-5-16-018709-9. - Текст : электронный. -	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2034420">https://znanium.ru/catalog/product/2034420</a>	Криволапов, С. Я. Анализ данных. Методы теории вероятностей и математической статистики на языке Python : учебное пособие / С.Я. Криволапов. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 678 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2034420. - ISBN 978-5-16-018616-0. - Текст : электронный. -	
<a href="https://e.lanbook.com/book/206819">https://e.lanbook.com/book/206819</a>	Леонов, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-3666-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/2125466">https://znanium.com/catalog/product/2125466</a>	Есипов, Ю. В. Модели и показатели техносферной безопасности : монография / Ю.В. Есипов, Ю.С. Мишенькина, А.И. Черемисин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 154 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/monography_5b5ff8c2374dd8.52922931. - ISBN 978-5-16-013822-0. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2110489">https://znanium.ru/catalog/product/2110489</a>	Есипов, Ю. В. Научно-прикладные задачи техносферной безопасности : монография / Ю.В. Есипов, Б.Ч. Месхи, М.С. Джиляджи. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 123 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1882552. - ISBN 978-5-16-017823-3. - Текст : электронный.	



<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2145135">https://znanium.ru/catalog/product/2145135</a>	Шарай, Е. Ю. Компьютерное моделирование многофазных течений при решении задач техносферной безопасности : учебное пособие / Е.Ю. Шарай ; под ред. В.А. Девисилова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 128 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_5be57469569c36.89546772. - ISBN 978-5-16-014257-9. - Текст : электронный.	
---	--	--

#### 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://guap.ru/m/science">https://guap.ru/m/science</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="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	Электронная научная библиотека
<a href="https://scholar.google.ru">https://scholar.google.ru</a>	Google Академия
<a href="https://rospatent.gov.ru/ru">https://rospatent.gov.ru/ru</a>	Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности

#### 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
	MS Office 2010-2013 и MS Windows

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	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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.	Сформулируйте основные понятия и зависимости математической статистики.	ПК-2.3.1
2.	Сформулируйте понятия: эксперимент, случайная величина, доверительная вероятность, проверка гипотез, статистические критерии	ПК-2.3.1
3.	Дайте классификацию методов обработки данных	ПК-5.3.2
4.	Сформулируйте понятие данные, перечислите типы данных	ПК-2.3.1
5.	Охарактеризуйте представление данных в виде диаграмм	ПК-2.В.2
6.	Охарактеризуйте статистические функции.	ПК-2.В.2
7.	Охарактеризуйте логические функции.	ПК-2.В.2
8.	Предложите алгоритм выполнения статистических расчетов в табличной форме.	ПК-5.У.2
9.	Охарактеризуйте алгоритм планирования эксперимента	ПК-5.У.2
10.	Охарактеризуйте алгоритм обработки экспериментальных данных	ПК-5.У.2
11.	Перечислите наиболее часто контролируемые количественные параметры распределения	ПК-5.У.2
12.	Охарактеризуйте непрерывные и дискретные случайные величины	ПК-2.В.2
13.	Охарактеризуйте генеральную и выборочную совокупность	ПК-2.В.2
14.	Опишите закон распределения Гаусса	ПК-2.В.2
15.	Опишите закон распределения равной вероятности	ПК-2.В.2
16.	Охарактеризуйте диаграмму рассеяния	ПК-2.В.2
17.	Охарактеризуйте трехмерный визуальный анализ данных	ПК-2.В.2
18.	Охарактеризуйте построение круговых диаграмм	ПК-2.В.2
19.	Охарактеризуйте построение гистограмм	ПК-2.В.2
20.	Охарактеризуйте построение столбчатых диаграмм	ПК-2.В.2
21.	Охарактеризуйте вычисление описательных характеристик в системе	ПК-2.В.2

22.	Охарактеризуйте построение статистических графиков и гистограмм	ПК-2.В.2
23.	Охарактеризуйте нахождение вероятностей событий с известными законами распределений	ПК-2.В.2
24.	Охарактеризуйте контрольные листки	ПК-2.В.2
25.	Охарактеризуйте построение диаграммы Парето	ПК-2.В.2
26.	Определите применение и полезность статистических методов в техносферной безопасности	ПК-2.В.2
27.	Опишите статистический анализ точности и и стабильности технологических процессов	ПК-5.У.2
28.	Опишите статистические гипотезы и их проверку	ПК-5.У.2
29.	Охарактеризуйте коэффициенты регрессии и их смысл	ПК-5.У.2
30.	Проведите кластерный анализ	ПК-5.У.2
31.	Проведите анализ погрешностей: регрессии погрешностей от экспериментальных и расчетных данных	ПК-5.У.2
32.	Проведите сравнение выбранных функций и методики выбора новых	ПК-5.У.2
33.	Сформулируйте понятие аппроксимации	ПК-5.3.2
34.	Проведите сравнение двух выборок	ПК-5.У.2
35.	Сформулируйте понятия линейной и нелинейной регрессии	ПК-5.3.2

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.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите определение стратификации: А) определения немногочисленных существенно важных причин Б) расслоения данных по некоторым признакам В) установления причинно-следственных связей между показателем качества и воздействующими на него факторами Г) определения многочисленных существенно важных причин	ПК-2.В.2
2.	Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите стадии, относящиеся к статистическому исследованию? А) проведение эксперимента, измерение физических величин; Б) сбор статистической информации (статистическое наблюдение) и первичная обработка; В) систематизация и дальнейшая обработка данных, полученных в результате статистического наблюдения, на основе их сводки и	ПК-2.В.2

	группировки; Г) обобщение и анализ результатов обработки статистических материалов, формулировка выводов и рекомендаций по итогам всего статистического исследования.																	
3.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <table><tr><td>1. Дисперсия</td><td>А) одно или несколько значений во множестве наблюдений, которое встречается наиболее часто</td></tr><tr><td>2. Среднеквадратическое отклонение</td><td>Б) величина, характеризующая степень разброса количественных значений величин статистической выборки (случайных величин) относительно среднего значения для этой выборки.</td></tr><tr><td>3. Медиана</td><td>В) статистическая характеристика распределения случайной величины, показывающая среднюю степень разброса значений величины относительно математического ожидания</td></tr><tr><td>4. Мода</td><td>Г) число, которое является серединой множества чисел, то есть половина чисел имеют значения больше, чем медиана, а половина чисел имеют значения меньше, чем медиана</td></tr></table> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1. Дисперсия	А) одно или несколько значений во множестве наблюдений, которое встречается наиболее часто	2. Среднеквадратическое отклонение	Б) величина, характеризующая степень разброса количественных значений величин статистической выборки (случайных величин) относительно среднего значения для этой выборки.	3. Медиана	В) статистическая характеристика распределения случайной величины, показывающая среднюю степень разброса значений величины относительно математического ожидания	4. Мода	Г) число, которое является серединой множества чисел, то есть половина чисел имеют значения больше, чем медиана, а половина чисел имеют значения меньше, чем медиана	1	2	3	4					ПК-2.3.1
1. Дисперсия	А) одно или несколько значений во множестве наблюдений, которое встречается наиболее часто																	
2. Среднеквадратическое отклонение	Б) величина, характеризующая степень разброса количественных значений величин статистической выборки (случайных величин) относительно среднего значения для этой выборки.																	
3. Медиана	В) статистическая характеристика распределения случайной величины, показывающая среднюю степень разброса значений величины относительно математического ожидания																	
4. Мода	Г) число, которое является серединой множества чисел, то есть половина чисел имеют значения больше, чем медиана, а половина чисел имеют значения меньше, чем медиана																	
1	2	3	4															
4.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите в правильной последовательности этапы статистического анализа: А) Сбор данных Б) Представление данных В) Организация данных Г) Интерпретация данных Д) Анализ данных</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>						ПК-2.3.1											
5.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Каким образом применяются статистические методы расчета в обеспечении техносферной безопасности?</p>	ПК-2.3.1																
6.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите определение случайной величины: А) переменная величина, которая может принимать любое значение из заданного множества; Б) переменная величина, меняющаяся по определённому закону;</p>	ПК-5.3.2																

	В) переменная величина, значение которой известно заранее (до измерения). Г) переменная величина после измерения																	
7.	Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Что из перечисленного относится к выборочным исследованиям в зависимости от метода? А) неслучайная; Б) механическая (систематический отбор); В) типическая (стратифицированная), серийная (гнездовая); Г )многоступенчатая (компонентная) выборки.	ПК-5.У.2																
8.	<div>Прочитайте текст и установите соответствие.</div> <table><tr><td>1) Гистограмма</td><td>А) математическая диаграмма, изображающая значения двух переменных в виде точек на декартовой плоскости.</td></tr><tr><td>2) Круговая диаграмма</td><td>Б) способ представления табличных данных в графическом виде — в виде столбчатой диаграммы</td></tr><tr><td>3) Диаграмма рассеяния</td><td>В)гистограмма, которая демонстрирует количественные соотношения разных показателей в порядке их убывания по частоте</td></tr><tr><td>4) Диаграмма Парето</td><td>Г)способ представления данных в виде круга, разделенного на сектора</td></tr></table> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1) Гистограмма	А) математическая диаграмма, изображающая значения двух переменных в виде точек на декартовой плоскости.	2) Круговая диаграмма	Б) способ представления табличных данных в графическом виде — в виде столбчатой диаграммы	3) Диаграмма рассеяния	В)гистограмма, которая демонстрирует количественные соотношения разных показателей в порядке их убывания по частоте	4) Диаграмма Парето	Г)способ представления данных в виде круга, разделенного на сектора	1	2	3	4					ПК-5.У.2
1) Гистограмма	А) математическая диаграмма, изображающая значения двух переменных в виде точек на декартовой плоскости.																	
2) Круговая диаграмма	Б) способ представления табличных данных в графическом виде — в виде столбчатой диаграммы																	
3) Диаграмма рассеяния	В)гистограмма, которая демонстрирует количественные соотношения разных показателей в порядке их убывания по частоте																	
4) Диаграмма Парето	Г)способ представления данных в виде круга, разделенного на сектора																	
1	2	3	4															
9.	Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы построения гистограммы в хронологическом порядке. А – определение размаха диапазона Б – ранжирование данных по возрастанию В – определить среднее значение средних по каждой подгруппе Г- определение количества интервалов Д – определение шага Е – подсчет количества значений попадающих в интервал Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:	ПК-5.У.2																
	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																	
10.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Какие программные комплексы используются при решении специализированных задач в области техносферной безопасности?	ПК-5.3.2																

Система оценивания тестовых заданий:

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:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).
- изложение основных теоретических вопросов в рамках рассматриваемой темы;
- описание терминов и определений;
- ответы на вопросы студентов по пониманию способов применения необходимых инструментов;
- описание основных нормативно-технических;
- выводы и обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции;
- по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);
- если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;
- материал, излагаемый преподавателем, следует конспектировать.

При завершении рассматриваемой темы дается краткий комментарий о ее связи с другими темами курса.

Методические материалы для освоения лекционного материала. Источники, представленные в разделах 6 и 7 РПД.

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

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;
- контрольного в виде защиты отчета.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

### 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 рекомендации по составлению конспекта по самостоятельной работе**

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

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.

Все методические указания по прохождению текущего контроля успеваемости выкладываются в личный кабинет <https://pro.guap.ru/>.

В течение семестра обучающиеся:

- выполняют практические работы, отчеты загружают в личный кабинет обучающегося;
- выполняют задания и тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Текущий контроль – это регулярная проверка усвоения учебного материала на протяжении семестра. К его достоинствам относится систематичность, постоянный мониторинг качества обучения, а также возможность балльнорейтинговой оценки успеваемости студентов. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе выполнения индивидуальных домашних заданий, ответов на контрольные вопросы, решения практических кейсов или в режиме тренировочного тестирования, с целью получения информации о:

- выполнении обучающимися требуемых действий в процессе учебной деятельности;
- правильности выполнения требуемых действий;
- соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала;
- формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) и т.д.

Текущий контроль по учебным дисциплинам проводится в пределах учебного времени, отведенного на соответствующую учебную дисциплину как традиционными, так и инновационными методами, включая компьютерные технологии.

Текущий контроль предусматривает проверку качества знаний и умений обучающихся по 5-ти балльной системе.

#### Критерии оценок.

Оценка «5» (отлично) выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, рекомендованные программой. При проведении тестового контроля оценка «отлично» выставляется за правильный ответ на все вопросы теста. Оценка «4» (хорошо) выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившего предусмотренные программой задачи. При этом в содержании, форме ответа или исполнении имеются отдельные неточности. При проведении тестового контроля, оценка «хорошо» выставляется за правильный ответ на 80% вопросов теста.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется обучающемуся, показавшему знание основного учебно-программного материала, но допустившему грубейшие ошибки и неточности в ответе и исполнении. При проведении тестового контроля оценка «удовлетворительно» выставляется за правильный ответ на 60% вопросов теста.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если обучающийся не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач или отказывается отвечать.

#### 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:

- 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».

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно".

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/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