

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную программу

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В. А. Галанина

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая теория статистики»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика и программирование
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины


Программу составила

<u>доц., к.ф.-м.н.</u>	 <u>05.02.2025</u>	<u>М. Г. Жучкова</u>
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)


Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«05» февраля 2025 г, протокол № 7/24-25

Заведующий кафедрой № 2

<u>д.ф.-м.н., проф.</u>	 <u>05.02.2025</u>	<u>В. Г. Фараонов</u>
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

<u>доц., к.т.н.</u>	 <u>05.02.2025</u>	<u>Н. Ю. Ефремов</u>
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Общая теория статистики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика и программирование». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять сбор, систематизацию, выявление взаимосвязей и документирование требований к компьютерному программному обеспечению»

ПК-2 «Способен выявлять и анализировать требования к прикладному программному обеспечению, выбирать проектные решения на этапе концептуального проектирования»

ПК-3 «Способен анализировать возможность реализации требований к прикладному программному обеспечению»

ПК-5 «Способен разрабатывать и согласовывать с архитектором программного обеспечения технические спецификации на программные компоненты и на их взаимодействие»

ПК-9 «Способность проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов при разработке прикладного программного обеспечения»

ПК-10 «Способен к проведению работ по анализу научно-технической информации и обработке результатов исследований при разработке прикладного программного обеспечения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со статистическими методами обработки данных и выявления закономерностей, присущих этим данным. Последнее особенно важно для анализа и определения причин сбоев в работе информационно-технологических комплексов и тестировании программного обеспечения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, 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

Преподавание дисциплины «Общая теория статистики» имеет целью получение студентами знаний, умений и навыков обработки и анализа многообразия больших данных, вырабатываемых современными программно-аппаратными комплексами и поступающих в режиме реального времени, в том числе анализа достоверности гипотез о причинах отказа программного продукта.

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-1 Способен выполнять сбор, систематизацию, выявление взаимосвязей и документирование требований к компьютерному программному обеспечению	ПК-1.У.1 уметь планировать и организовывать обследование текущей ситуации, определять полноту и достаточность собранных исходных данных
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выявлять и анализировать требования к прикладному программному обеспечению, выбирать проектные решения на этапе концептуального проектирования	ПК-2.У.2 уметь моделировать текущую ситуацию
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен анализировать возможность реализации требований к прикладному программному обеспечению	ПК-3.В.1 владеть методами оценки и обоснованности рекомендуемых решений
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен разрабатывать и согласовывать с	ПК-5.3.2 знать методы и приемы формализации задач с использованием искусственного интеллекта

	архитектором программного обеспечения технические спецификации на программные компоненты и на их взаимодействие	
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способность проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов при разработке прикладного программного обеспечения	ПК-9.В.2 владеть качественным анализом рисков в проектах в области разработки прикладных программ ПК-9.В.3 владеть методами сбора, обработки и анализа результатов оценки готовых систем на соответствие требованиям
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен к проведению работ по анализу научно-технической информации и обработке результатов исследований при разработке прикладного программного обеспечения	ПК-10.3.2 знать методы анализа научных данных ПК-10.3.3 знать методы проведения экспериментов, наблюдений, обобщения и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Дискретная математика»,
- «Теория вероятностей»,
- «Основы программирования».

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

- «Имитационное моделирование»,
- «Программная инженерия».

## 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, 3Е/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	30	30
<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)
Семестр 4					
Раздел 1. Математическая статистика. Тема 1.1. Основные понятия и задачи статистики. Тема 1.2. Числовые характеристики выборки. Тема 1.3. Точечное и интервальное оценивание параметров известных распределений. Тема 1.4. Статистические гипотезы и критерии. Методы проверки статистических гипотез. Тема 1.5. Проверка гипотезы о нормальном распределении по критерию Пирсона (критерий хи-квадрат).	10	5	0	0	8
Раздел 2. Системы случайных величин (ССВ) Тема 2.1. Понятие о системе случайных величин (ССВ) Тема 2.2. Дискретные и непрерывные системы случайных величин. Совместная функция распределения вероятностей ССВ. Тема 2.3. Понятие корреляционной связи. Зависимые и независимые ССВ.	9	5	0	0	8

Раздел 3. Корреляционный и регрессионный анализ. Тема 3.1. Ковариация и коэффициент корреляции ССВ. Дискретный случай. Тема 3.2. Ковариация и коэффициент корреляции ССВ. Непрерывный случай. Теорема 3.3. Начала регрессионного анализа. Понятие о регрессии одной случайной величины на другую. Теорема 3.5. Метод наименьших квадратов. Границы применимости. Теорем 3.6. Построение линейной и квадратичной регрессии методом МНК.	15	7	0	0	14
Итого в семестре:	34	17			30
Итого	34	17	0	0	30

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
1	<p>Тема 1.1. Лекция 1. Понятийный аппарат математической статистики – наблюдение, генеральная совокупность, выборка.</p> <p>Тема 1.2. Лекция 2. Выборочное среднее, дисперсия и среднеквадратичное отклонение. Их вычисление и свойства.</p> <p>Тема 1.3. Лекция 3. Понятие о статистических оценках. Свойства точечных статистических оценок. Вычисление точечных оценок математического ожидания и дисперсии для нормального распределения.</p> <p>Лекция 4. Интервальные статистические оценки. Понятие доверительного интервала. Вычисление доверительных интервалов для математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсиях. Вычисление доверительного интервала для дисперсии нормального распределения.</p> <p>Тема 1.4. Лекция 5. Понятие о статистической гипотезе и статистическом критерии. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия. Методы проверки статистических гипотез.</p> <p>Тема 1.5. Лекция 6. Распределение Пирсона (хи-квадрат), Стьюдента и Фишера. Их свойства и использование при проверке статистических гипотез.</p>
2	<p>Тема 2.1. Лекция 7. Понятие о системе случайных величин (ССВ). Практические примеры.</p>

	<p>Тема 2.2. Лекция 8. Дискретные и непрерывные ССВ. Вычисление совместной функции распределения для дискретной ССВ. Вычисление совместной функции распределения для непрерывной ССВ. Сравнение с дискретным случаем.</p> <p>Тема 2.3. Лекция 9. Понятия функциональной и корреляционной связей. Их сравнительный анализ.</p> <p>Лекция 10. Выявление зависимости/независимости компонент ССВ. Дискретный и непрерывный случаи.</p>
3	<p>Тема 3.1. Лекция 11. Вычисление ковариации и коэффициента корреляции ССВ. Дискретный случай.</p> <p>Тема 3.2. Лекция 12. Вычисление ковариации и коэффициента корреляции ССВ. Непрерывный случай.</p> <p>Тема 3.3. Лекция 13. Начала регрессионного анализа. Понятие о регрессии одной случайной величины на другую.</p> <p>Тема 3.4. Лекция 14. Виды регрессии. Линейный и нелинейный случаи.</p> <p>Тема 3.5. Лекция 15. Метод наименьших квадратов. Границы применимости.</p> <p>Тема 3.6. Лекция 16. Построение линейной и квадратичной регрессии методом МНК.</p> <p>Лекция 17. Оценка погрешности линейной регрессии.</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
Семестр 4					
1	Точечные оценки параметров распределения.	Расчетно-графическая работа	2	2	1
2	Интервальные оценки параметров распределения. Расчет доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормального распределения.	Расчетно-графическая работа	2	2	1
3	Проверка гипотезы о нормальном	Расчетно-графическая работа	3	3	1



	распределении по критерию хи-квадрат.				
4	Функция распределения системы дискретных случайных величин.	Расчетно-графическая работа	2	2	2
5	Совместная плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин. Вычисление их функции распределения.	Расчетно-графическая работа	3	3	2
6	Вычисление коэффициента корреляции для системы случайных величин в дискретном и непрерывном случаях. Проверка независимости случайных величин.	Расчетно-графическая работа	2	2	2
7	Построение линейной и квадратичной регрессии системы случайных величин методом наименьших квадратов.	Расчетно-графическая работа	3	3	3
Всего			17	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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	6	6
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	12	12
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	30	30

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)
Электронный ресурс	Устимов, Владимир Иванович. Основы корреляционного и регрессионного анализа: учебное пособие / В. И. Устимов, В. Г. Фарафонов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.	-
519.1/2 Ф24	Фарафонов В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фарафонов В. Г., Фарафонов Вяч. Г., Устимов В. И. - СПб.: ГУАП, 2009. Ч.1. – 71 с	165

519.1/.2 Ф24	Фарафонов, Виктор Георгиевич (проф.). Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. Ч. 2. [Математическая статистика] / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 79 с.	67
519.1/.2(075) Г55	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. - М.: Высшее образование, 2008. – 480 с.	178
<a href="https://urait.ru/bcode/537455">https://urait.ru/bcode/537455</a>	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 321 с.	-
<a href="https://urait.ru/bcode/534641">https://urait.ru/bcode/534641</a>	Попов, А. М. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 179 с.	-

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://intuit.ru">https://intuit.ru</a>	Интуит (национальный открытый университет)
<a href="https://e.lanbook.com/books">https://e.lanbook.com/books</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
<a href="https://znanium.com/catalog/books">https://znanium.com/catalog/books</a>	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012
<a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a>	Система дистанционного обучения ГУАП
<a href="https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm">https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm</a>	Международный научно-образовательный сайт EqWorld

<a href="http://mathprofi.ru">http://mathprofi.ru</a>	Примеры задач с решениями
<a href="https://ru.onlinemschool.com/math/assistance">https://ru.onlinemschool.com/math/assistance</a>	Онлайн калькулятор для математических расчетов

## 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 7 договор № 110-7 от 28.02.2019
2	MS Office 2016 Professional Plus Лицензия номер 68710015 Договор 809-3 от 04.07.2017

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	
3	Компьютерный класс	

## 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

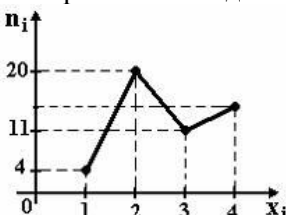
Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания 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>
«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	Закончите фразу: «Последовательность вариантов, записанных в порядке возрастания, называют ...»	ПК-1.У.1
2	Закончите фразу: «Таблицу из вариант и соответствующих им частот называют ...»	ПК-2.У.2
3	Расскажите своими словами, что такое математическая статистика.	ПК-1.У.1
4	Назовите определение размаха выборки.	ПК-10.3.3
5	Назовите различия, которые существуют между вариантой и единичным измерением в выборке.	ПК-9.В.2

6	Расскажите своими словами, в чем состоит свойство несмещенности статистической оценки?	ПК-1.У.1																		
7	Расскажите своими словами, в чем заключается важность требования репрезентативности выборки.	ПК-9.В.2																		
8	Назовите основные виды статистического обследования.	ПК-10.3.2																		
9	<p>Статистика <math>\tilde{a}_n(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> может быть принята за оценку неизвестного параметра <math>a</math>, входящего в закон распределения, если она удовлетворяет следующим условиям...</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>Состоятельность, несмещенность, непрерывность</td><td>Состоятельность, несмещенность, эффективность</td><td>Состоятельность, непрерывность</td><td>Несмещенность, эффективность</td></tr></table>	A	B	C	D	Состоятельность, несмещенность, непрерывность	Состоятельность, несмещенность, эффективность	Состоятельность, непрерывность	Несмещенность, эффективность	ПК-2.У.2										
A	B	C	D																	
Состоятельность, несмещенность, непрерывность	Состоятельность, несмещенность, эффективность	Состоятельность, непрерывность	Несмещенность, эффективность																	
10	Проанализируйте различие между выборочной и исправленной выборочной дисперсией.	ПК-9.В.3																		
11	Сделайте вывод о величинах выборочной и исправленной выборочной дисперсий.	ПК-5.3.2																		
12	<p>Случайные приращения цен акций двух компаний за день <math>\xi</math> и <math>\eta</math> имеют совместное распределение, заданное таблицей:</p> <table><tr><td><math>\xi \backslash \eta</math></td><td>-1</td><td>+1</td></tr><tr><td>-1</td><td>0,3</td><td>0,2</td></tr><tr><td>+1</td><td>0,1</td><td>0,4</td></tr></table> <p>Найдите коэффициент корреляции</p>	$\xi \backslash \eta$	-1	+1	-1	0,3	0,2	+1	0,1	0,4	ПК-9.В.2									
$\xi \backslash \eta$	-1	+1																		
-1	0,3	0,2																		
+1	0,1	0,4																		
13	<p>Построить эмпирическую функцию распределения для выборки, представленной статистическим рядом.</p> <table><tr><td><math>x_i</math></td><td>1</td><td>3</td><td>6</td></tr><tr><td><math>n_i</math></td><td>10</td><td>18</td><td>12</td></tr></table>	$x_i$	1	3	6	$n_i$	10	18	12	ПК-2.У.2										
$x_i$	1	3	6																	
$n_i$	10	18	12																	
14	Назовите определение генеральной совокупности.	ПК-10.3.2																		
15	Назовите определение вариационного ряда.	ПК-10.3.3																		
16	Назовите определение полигона относительных частот.	ПК-9.В.2																		
17	Расскажите своими словами, как находится эмпирическая функция распределения.	ПК-10.3.3																		
18	Напишите формулу, по которой находится выборочное среднее.	ПК-3.В.1																		
19	<p>Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 4 до 6 по данному распределению выборки равна...</p> <table><tr><td>№ интервала</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>частичный интервал</td><td>0 – 2</td><td>2 – 4</td><td>4 – 6</td><td>6 – 8</td></tr><tr><td>частота <math>m_i</math></td><td>2</td><td>10</td><td>12</td><td>6</td></tr></table>	№ интервала	1	2	3	4	частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	частота $m_i$	2	10	12	6	ПК-5.3.2			
№ интервала	1	2	3	4																
частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8																
частота $m_i$	2	10	12	6																
20	<p>Дан вариационный ряд. Построить гистограмму относительных частот.</p> <table><tr><td>Интервал</td><td>[-2;0,5]</td><td>(0,5;3]</td><td>(3;5,5]</td><td>(5,5;8]</td><td>(8;10,5]</td><td>(10,5;13]</td><td>(13;15,5]</td><td>(15,5;18]</td></tr><tr><td><math>m_i</math></td><td>4</td><td>7</td><td>13</td><td>29</td><td>22</td><td>16</td><td>6</td><td>3</td></tr></table>	Интервал	[-2;0,5]	(0,5;3]	(3;5,5]	(5,5;8]	(8;10,5]	(10,5;13]	(13;15,5]	(15,5;18]	$m_i$	4	7	13	29	22	16	6	3	ПК-9.В.3
Интервал	[-2;0,5]	(0,5;3]	(3;5,5]	(5,5;8]	(8;10,5]	(10,5;13]	(13;15,5]	(15,5;18]												
$m_i$	4	7	13	29	22	16	6	3												
21	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n=48</math>, полигон частот которой имеет вид</p> 	ПК-10.3.2																		

	Назовите, чему равно число вариант $x_i=4$ в выборке.									
22	Задана таблица распределения дискретной двумерной случай величины.								ПК-3.В.1	
	$x \backslash y$	1	2	3						
	1	0,14	0,12	0,08						
	2	0,28	0,13	0,25						
Найти: корреляционный момент $K_{xy}$ (ковариацию) и коэффициент корреляции $r_{xy}$ , сделать вывод о зависимости/независимости компонент.										
23	Дан интервальный ряд. Пользуясь критерием $\chi^2$ проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости $\alpha=0,05$ .								ПК-10.3.3	
	Интервал	[-2;0,5]	(0,5;3]	(3;5,5]	(5,5;8]	(8;10,5]	(10,5;13]	(13;15,5]		(15,5;18]
	$m_i$	4	7	13	29	22	16	6		3
24	Дан интервальный ряд. Построить эмпирическую функцию распределения и вычислить вероятность попадания в интервал $[0;3]$ .								ПК-10.3.2	
	Интервал	[-2;0,5]	(0,5;3]	(3;5,5]	(5,5;8]	(8;10,5]	(10,5;13]	(13;15,5]		(15,5;18]
	$m_i$	4	7	13	29	22	16	6		3
25	Назовите, в каких пределах изменяется коэффициент корреляции двух случайных величин в математической статистике.								ПК-5.3.2	
26	Скажите, следует ли из некоррелируемости двух случайных величин их независимость.								ПК-10.3.3	
27	Есть две независимые случайные величины X и Y. Назовите, чему равняется их коэффициент корреляции.								ПК-9.В.3	
28	Назовите, чем отличается выборочная совокупность от генеральной.								ПК-5.3.2	
29	Назовите определение репрезентативных выборок.								ПК-2.У.2	
30	Является ли выборочное среднее несмещенной оценкой генерального среднего?								ПК-3.В.1	
31	Является ли выборочная дисперсия несмещенной оценкой генеральной дисперсии?								ПК-1.У.1	
32	Назовите определение доверительного интервала для математического ожидания генеральной совокупности.								ПК-9.В.2	
33	Назовите, какое распределение используется для оценки доверительного интервала математического ожидания генеральной совокупности в случае известной генеральной дисперсии.								ПК-5.3.2	
34	Назовите, какое распределение используется для оценки доверительного интервала математического ожидания генеральной совокупности в случае неизвестной генеральной дисперсии, если известно, что исследуемая случайная величина распределена нормально.								ПК-9.В.3	
35	Назовите, какое распределение используется для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.								ПК-3.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

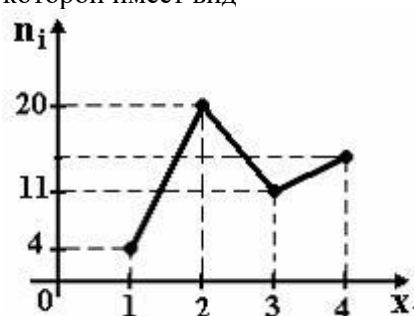
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

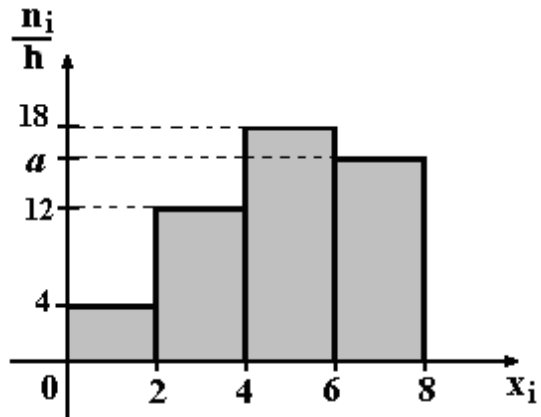
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компет енция																																																						
1	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i></p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Случайной выборкой объема <math>n</math> называется ...</p> <p>1) совокупность всех значений случайной величины;</p> <p>2) последовательность наблюдаемых значений случайной величины <math>X</math>, соответствующих <math>n</math> независимым повторениям эксперимента;</p> <p>3) любой набор <math>n</math> чисел;</p> <p>4) упорядоченный по возрастанию набор <math>n</math> чисел.</p>	ПК-1																																																						
2	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i></p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Статистическим рядом распределения называется ...</p> <p>1) последовательность пар <math>\{x_i, m_i\}</math>, которые записывают в виде таблицы;</p> <p>2) неубывающая последовательность значений случайной величины;</p> <p>3) ступенчатая фигура;</p> <p>4) ломаная с вершинами <math>\{x_i, m_i\}</math>.</p> <p><i>Примечание:</i> <math>x_i</math> – наблюдаемые значения случайной величины; <math>m_i</math> – их частоты.</p>	ПК-5																																																						
3	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i></p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Результаты независимых испытаний, произведенных над случайной величиной <math>X</math>, занесены в таблицу:</p> <table border="1"> <tr> <td>№ опыта</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Значение <math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Запишите статистический ряд распределения.</p> <p>1)</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>4</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>2)</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>4</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>3)</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>0.4</td> <td>0.2</td> <td>0.4</td> </tr> </table> <p>4)</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>4</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </table> <p><i>Примечание:</i> <math>x_i</math> – наблюдаемые значения случайной величины; <math>m_i</math> – их частоты.</p>	№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Значение $x_i$	1	3	1	5	1	1	5	5	3	5	$x_i$	1	2	3	$m_i$	4	2	4	$x_i$	1	3	5	$m_i$	4	2	4	$x_i$	1	2	3	$m_i$	0.4	0.2	0.4	$x_i$	1	3	5	$m_i$	4	3	3	ПК-2
№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																														
Значение $x_i$	1	3	1	5	1	1	5	5	3	5																																														
$x_i$	1	2	3																																																					
$m_i$	4	2	4																																																					
$x_i$	1	3	5																																																					
$m_i$	4	2	4																																																					
$x_i$	1	2	3																																																					
$m_i$	0.4	0.2	0.4																																																					
$x_i$	1	3	5																																																					
$m_i$	4	3	3																																																					



4	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Полигон частот - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ломаная с вершинами в точках <math>(x_i, m_i)</math>;</li> <li>2) ломаная с вершинами в точках <math>(x_i, m_i/n)</math>;</li> <li>3) ступенчатая фигура с высотой столбиков <math>m_i/(\Delta x)</math>;</li> <li>4) ступенчатая фигура с высотой столбиков <math>m_i/(n \cdot \Delta x)</math>.</li> </ol> <p>Примечание: <math>x_i</math> – наблюдаемые значения случайной величины; <math>m_i</math> – их частоты; <math>\Delta x</math> – ширина интервалов; <math>n</math> – объем выборки.</p>	ПК-1
5	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Исправленная выборочная дисперсия находится по формуле...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\overline{S^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i</math></li> <li>2) <math>\overline{S^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i m_i</math></li> <li>3) <math>\overline{S^2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i</math></li> <li>4) <math>\overline{S^2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}) m_i</math></li> </ol> <p>Примечание: <math>x_i</math> – наблюдаемые значения случайной величины; <math>m_i</math> – их частоты; <math>n</math> – объем выборки; <math>\bar{x}</math> – выборочное среднее; <math>\overline{S^2}</math> – исправленная выборочная дисперсия.</p>	ПК-2
6	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Начальный выборочный момент порядка <math>k</math> - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^k</math></li> <li>2) <math>\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^k \cdot m_i</math></li> <li>3) <math>\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^k</math></li> <li>4) <math>\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})</math></li> </ol> <p>Примечание: <math>x_i</math> – наблюдаемые значения случайной величины; <math>m_i</math> – их частоты; <math>n</math> – объем выборки.</p>	ПК-5
7	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Доверительный интервал для нормально распределенной генеральной совокупности при малом объеме выборки и неизвестном среднеквадратическом отклонении - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)</math>, где <math>\varepsilon_\gamma = \Phi^{-1} \sqrt{\frac{S^2}{n}}</math></li> </ol>	ПК-10

	<div>2) <math>J_{\gamma}(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_{\gamma}; \bar{x} + \varepsilon_{\gamma})</math>, где <math>\varepsilon_{\gamma} = t_{\gamma} \sqrt{\frac{S^2}{n}}</math></div> <div>3) <math>J_{\gamma}(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_{\gamma}; \bar{x} + \varepsilon_{\gamma})</math>, где <math>\varepsilon_{\gamma} = t_{\gamma} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}</math></div> <div>4) <math>J_{\gamma}(m_x) = (-\varepsilon_{\gamma}; \varepsilon_{\gamma})</math>, где <math>\varepsilon_{\gamma} = t_{\gamma} \sqrt{\frac{S^2}{n}}</math></div> <div>Примечание: <math>m_x</math> – математическое ожидание; <math>\gamma</math> – доверительная вероятность; <math>n</math> – объем выборки; <math>t_{\gamma}</math> – квантиль порядка <math>(1+\gamma)/2</math> распределения Стьюдента с <math>n-1</math> степенями свободы; <math>\Phi^{-1}</math> – обратная функция Лапласа; <math>\bar{x}</math> - выборочное среднее; <math>S^2</math> - исправленная выборочная дисперсия.</div>									
8	<div>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</div> <div>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Продолжите фразу. Доверительный интервал для дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности...</div> <div>1) <math>J_{\gamma}(\sigma_x^2) = \left( \frac{n \cdot \bar{S}^2}{\chi_2^2}; \frac{n \cdot \bar{S}^2}{\chi_1^2} \right)</math></div> <div>2) <math>J_{\gamma}(\sigma_x^2) = \left( \frac{(n-1)\bar{S}^2}{\chi_2^2}; \frac{(n-1)\bar{S}^2}{\chi_1^2} \right)</math></div> <div>3) <math>J_{\gamma}(\sigma_x^2) = \left( \frac{(n-1)\bar{S}^2}{\chi_1^2}; \frac{(n-1)\bar{S}^2}{\chi_2^2} \right)</math></div> <div>4) <math>J_{\gamma}(\sigma_x^2) = \left( \frac{(n-1)\bar{S}}{\chi_2^2}; \frac{(n-1)\bar{S}}{\chi_1^2} \right)</math></div> <div>Примечание: <math>\sigma_x^2</math> – дисперсия; <math>n</math> – объем выборки; <math>\gamma</math> – доверительная вероятность; <math>\chi_1^2</math> и <math>\chi_2^2</math> – квантили порядка <math>(1-\gamma)/2</math> и <math>(1+\gamma)/2</math> распределения <math>\chi^2</math> с <math>n</math> степенями свободы; <math>\bar{S}^2</math> - исправленная выборочная дисперсия.</div>	ПК-3								
9	<div>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</div> <div>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n=48</math>, полигон частот которой имеет вид</div> <div></div> <div>Определите число вариант <math>x_i=4</math> в выборке.</div> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>14</td><td>16</td><td>13</td><td>48</td></tr></table>	A	B	C	D	14	16	13	48	ПК-1
A	B	C	D							
14	16	13	48							

10	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>По выборке объема <math>n=96</math> построена гистограмма плотностей частот.</p>  <p>Найдите значение <math>a</math>.</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>14</td><td>62</td><td>16</td><td>17</td></tr></table>	A	B	C	D	14	62	16	17	ПК-3
A	B	C	D							
14	62	16	17							
11	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Площадь гистограммы плотностей относительных частот равна...</p> <p>1) объему выборки 2) 1 3) 0.5 4) 0.75</p>	ПК-5								
12	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при <math>\chi^2_{\text{изм}} &gt; \chi^2_{\text{кр}}</math></p> <p>1) принимается основная гипотеза <math>H_0</math> 2) отвергается основная гипотеза <math>H_0</math> 3) принимается альтернативная гипотеза <math>H_1</math> 4) отвергается альтернативная гипотеза <math>H_1</math></p>	ПК-5								
13	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Гипотезу, которая противоречит основной выдвигаемой гипотезе, называют...</p> <p>1) второй 2) первой 3) конкурирующей 4) противоречащей</p>	ПК-1								
14	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Критерием согласия называют критерий...</p> <p>1) проверки статистической гипотезы о неизвестных параметрах закона распределения случайной величины 2) проверки статистической гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции 3) проверки статистической гипотезы о предполагаемом законе неизвестного распределения случайной величины 4) проверки статистической гипотезы об однородности двух выборок</p>	ПК-10								

15	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Дан статистический ряд распределения случайной величины <math>X</math>:</p> <table><tr><td><math>x_i</math></td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td><math>m_i</math></td><td>2</td><td>3</td><td>5</td></tr></table> <p>Постройте эмпирическую функцию распределения.</p> <p>A. <math>F_n^*(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq -1 \\ 0,2, &amp; -1 &lt; x \leq 0 \\ 0,5, &amp; 0 &lt; x \leq 1 \\ 1, &amp; x &gt; 1 \end{cases}</math> B. <math>F_n^*(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq -1 \\ 0,2, &amp; -1 &lt; x \leq 0 \\ 0,5, &amp; 0 &lt; x \leq 1 \\ 0, &amp; x &gt; 1 \end{cases}</math></p> <p>C. <math>F_n^*(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq 0 \\ 0,2, &amp; 0 &lt; x \leq 1 \\ 0,5, &amp; 1 &lt; x \leq 2 \\ 1, &amp; x &gt; 2 \end{cases}</math> D. <math>F_n^*(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq -1 \\ 0,5, &amp; -1 &lt; x \leq 0 \\ 0,7, &amp; 0 &lt; x \leq 1 \\ 1, &amp; x &gt; 1 \end{cases}</math></p>	$x_i$	-1	0	1	$m_i$	2	3	5	ПК-9																
$x_i$	-1	0	1																							
$m_i$	2	3	5																							
16	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Найдите несмещенную оценку дисперсии измерений.</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>13</td><td>8</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	A	B	C	D	13	8	3	4	ПК-10																
A	B	C	D																							
13	8	3	4																							
17	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>По выборке объема <math>n = 41</math> найдена смещенная оценка <math>S^2 = 4</math> генеральной дисперсии. Найдите несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности.</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>4.2</td><td>3.9</td><td>4.3</td><td>4.1</td></tr></table>	A	B	C	D	4.2	3.9	4.3	4.1	ПК-1																
A	B	C	D																							
4.2	3.9	4.3	4.1																							
18	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Закон распределения дискретного случайного вектора задан таблицей</p> <table><tr><td>X \ Y</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>0</td><td>0.2</td><td>0.1</td><td>0.15</td></tr><tr><td>1</td><td>0.1</td><td>0.05</td><td>0.1</td></tr><tr><td>2</td><td>0.2</td><td>0</td><td>0.1</td></tr></table> <p>Определите вероятность попадания случайной точки (X,Y) в круг <math>D = \{(x,y): x^2 + y^2 \leq 6\}</math></p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>0.65</td><td>0.45</td><td>0.1</td><td>0.5</td></tr></table>	X \ Y	1	2	3	0	0.2	0.1	0.15	1	0.1	0.05	0.1	2	0.2	0	0.1	A	B	C	D	0.65	0.45	0.1	0.5	ПК-2
X \ Y	1	2	3																							
0	0.2	0.1	0.15																							
1	0.1	0.05	0.1																							
2	0.2	0	0.1																							
A	B	C	D																							
0.65	0.45	0.1	0.5																							
19	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Функцией распределения системы двух случайных величин называется функция...</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td><math>F(x,y) = P\{X &lt; x; Y &lt; y\}</math></td><td><math>F(x,y) = P\{X &lt; x\}</math></td><td><math>F(x,y) = P\{Y &lt; y\}</math></td><td><math>F(x,y) = P\{X &gt; x; Y &gt; y\}</math></td></tr></table>	A	B	C	D	$F(x,y) = P\{X < x; Y < y\}$	$F(x,y) = P\{X < x\}$	$F(x,y) = P\{Y < y\}$	$F(x,y) = P\{X > x; Y > y\}$	ПК-9																
A	B	C	D																							
$F(x,y) = P\{X < x; Y < y\}$	$F(x,y) = P\{X < x\}$	$F(x,y) = P\{Y < y\}$	$F(x,y) = P\{X > x; Y > y\}$																							

20	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Первичная обработка полученных в результате случайного эксперимента данных включает в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) построение статистического ряда распределения;</li> <li>2) построение эмпирической функции распределения;</li> <li>3) получение точечных статистических оценок;</li> <li>4) проверка статистической гипотезы о законе распределения генеральной совокупности.</li> </ol>				ПК-1
21	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Выберите точечные статистические оценки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выборочное среднее;</li> <li>2) выборочная дисперсия;</li> <li>3) доверительный интервал для параметра распределения;</li> <li>4) выборочная асимметрия.</li> </ol>				ПК-2
22	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Выберите критерии проверки статистической гипотезы о законе распределения генеральной совокупности</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) критерий Пирсона;</li> <li>2) критерий Колмогорова;</li> <li>3) критерий Больцано-Коши;</li> <li>4) критерий Сильвестра.</li> </ol>				ПК-5
23	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Продолжите фразу. Если все измерения (эксперименты) проводятся в одинаковых условиях независимо друг от друга, то выборка называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) простой;</li> <li>2) однородной;</li> <li>3) сложной;</li> <li>4) неоднородной.</li> </ol>				ПК-3
24	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Продолжите фразу. Если провести <math>n</math> экспериментов (измерений), то в результате получим <math>n</math> значений измеряемой случайной величины <math>X</math>, которые обозначаются <math>x_1, x_2, \dots, x_n</math> и образуют выборку объема <math>n</math>. Числа <math>x_1, x_2, \dots, x_n</math> называются</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) наблюдениями;</li> <li>2) статистическими оценками;</li> <li>3) степенями свободы;</li> <li>4) выборочными значениями.</li> </ol>				ПК-10
25	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Перечислите требования, предъявляемые к статистическим оценкам,</p>				ПК-9

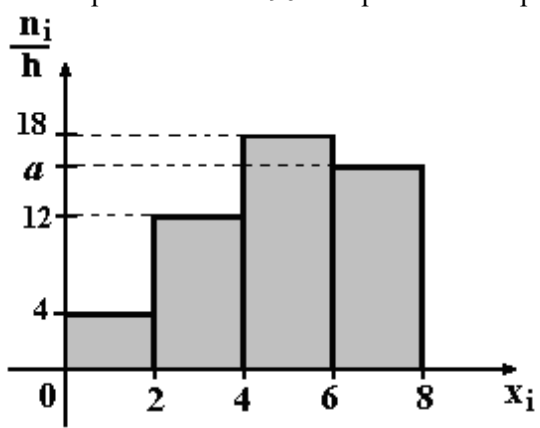
	1) несмещенность; 2) состоятельность; 3) эффективность; 4) непрерывность.																												
26	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Выберите формулы, по которым вычисляются оценки</p> <table><tr><td>A</td><td>выборочное среднее</td><td>1</td><td><math>s^2 = \sum_{i=1}^m \tilde{x}_i^2 p_i^* - \bar{x}^2</math></td></tr><tr><td>B</td><td>выборочная дисперсия</td><td>2</td><td><math>\bar{x} = \sum_{i=1}^m \tilde{x}_i p_i^*</math></td></tr><tr><td>C</td><td>выборочная асимметрия</td><td>3</td><td><math>E^* = \sum_{i=1}^m (\tilde{x}_i - \bar{x})^4 p_i^* / s^4 - 3</math></td></tr><tr><td>D</td><td>выборочный эксцесс</td><td>4</td><td><math>A^* = \sum_{i=1}^m (\tilde{x}_i - \bar{x})^3 p_i^* / s^3</math></td></tr></table> <p>Примечание: <math>\tilde{x}_i</math> -середины интервалов; m – число интервалов; <math>p_i^* = n_i/n</math> - частоты; n – объем выборки; <math>\bar{s}</math> -исправленное выборочное среднеквадратическое отклонение.</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				A	выборочное среднее	1	$s^2 = \sum_{i=1}^m \tilde{x}_i^2 p_i^* - \bar{x}^2$	B	выборочная дисперсия	2	$\bar{x} = \sum_{i=1}^m \tilde{x}_i p_i^*$	C	выборочная асимметрия	3	$E^* = \sum_{i=1}^m (\tilde{x}_i - \bar{x})^4 p_i^* / s^4 - 3$	D	выборочный эксцесс	4	$A^* = \sum_{i=1}^m (\tilde{x}_i - \bar{x})^3 p_i^* / s^3$	A	B	C	D					ПК-9
A	выборочное среднее	1	$s^2 = \sum_{i=1}^m \tilde{x}_i^2 p_i^* - \bar{x}^2$																										
B	выборочная дисперсия	2	$\bar{x} = \sum_{i=1}^m \tilde{x}_i p_i^*$																										
C	выборочная асимметрия	3	$E^* = \sum_{i=1}^m (\tilde{x}_i - \bar{x})^4 p_i^* / s^4 - 3$																										
D	выборочный эксцесс	4	$A^* = \sum_{i=1}^m (\tilde{x}_i - \bar{x})^3 p_i^* / s^3$																										
A	B	C	D																										
27	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Выберите формулы, по которым вычисляются числовые характеристики двумерного случайного вектора</p> <table><tr><td>A</td><td>математическое ожидание</td><td>1</td><td><math>K_{XY} = M[(X - M[X])(Y - M[Y])]</math></td></tr><tr><td>B</td><td>корреляционный момент</td><td>2</td><td><math>K_{XX}, K_{YY}</math></td></tr><tr><td>C</td><td>дисперсия</td><td>3</td><td><math>r_{XY} = K_{XY} / (\sigma_X \cdot \sigma_Y)</math></td></tr><tr><td>D</td><td>коэффициент корреляции</td><td>4</td><td><math>M[X] = \sum_i \sum_j x_{ij} p_{ij}, M[Y] = \sum_i \sum_j y_{ij} p_{ij}</math></td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				A	математическое ожидание	1	$K_{XY} = M[(X - M[X])(Y - M[Y])]$	B	корреляционный момент	2	$K_{XX}, K_{YY}$	C	дисперсия	3	$r_{XY} = K_{XY} / (\sigma_X \cdot \sigma_Y)$	D	коэффициент корреляции	4	$M[X] = \sum_i \sum_j x_{ij} p_{ij}, M[Y] = \sum_i \sum_j y_{ij} p_{ij}$	A	B	C	D					ПК-1
A	математическое ожидание	1	$K_{XY} = M[(X - M[X])(Y - M[Y])]$																										
B	корреляционный момент	2	$K_{XX}, K_{YY}$																										
C	дисперсия	3	$r_{XY} = K_{XY} / (\sigma_X \cdot \sigma_Y)$																										
D	коэффициент корреляции	4	$M[X] = \sum_i \sum_j x_{ij} p_{ij}, M[Y] = \sum_i \sum_j y_{ij} p_{ij}$																										
A	B	C	D																										
28	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Выберите формулы, по которым вычисляются числовые характеристики двумерного непрерывного случайного вектора</p> <table><tr><td>A</td><td>математическое ожидание</td><td>1</td><td><math>r_{XY} = K_{XY} / (\sigma_X \cdot \sigma_Y)</math></td></tr><tr><td>B</td><td>корреляционный момент</td><td>2</td><td><math>D[X] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x, y) dx dy - (M(X))^2,</math> <math>D[Y] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} y^2 f(x, y) dx dy - (M(Y))^2</math></td></tr><tr><td>C</td><td>дисперсия</td><td>3</td><td><math>M[X] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x f(x, y) dx dy,</math> <math>M[Y] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} y f(x, y) dx dy</math></td></tr><tr><td>D</td><td>коэффициент корреляции</td><td>4</td><td><math>K_{XY} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} (x - M[X])(y - M[Y]) f(x, y) dx dy</math></td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				A	математическое ожидание	1	$r_{XY} = K_{XY} / (\sigma_X \cdot \sigma_Y)$	B	корреляционный момент	2	$D[X] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x, y) dx dy - (M(X))^2,$ $D[Y] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} y^2 f(x, y) dx dy - (M(Y))^2$	C	дисперсия	3	$M[X] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x f(x, y) dx dy,$ $M[Y] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} y f(x, y) dx dy$	D	коэффициент корреляции	4	$K_{XY} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} (x - M[X])(y - M[Y]) f(x, y) dx dy$	A	B	C	D					ПК-3
A	математическое ожидание	1	$r_{XY} = K_{XY} / (\sigma_X \cdot \sigma_Y)$																										
B	корреляционный момент	2	$D[X] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x, y) dx dy - (M(X))^2,$ $D[Y] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} y^2 f(x, y) dx dy - (M(Y))^2$																										
C	дисперсия	3	$M[X] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x f(x, y) dx dy,$ $M[Y] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} y f(x, y) dx dy$																										
D	коэффициент корреляции	4	$K_{XY} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} (x - M[X])(y - M[Y]) f(x, y) dx dy$																										
A	B	C	D																										
29	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Для случайного вектора, заданного таблицей,</p> <table><tr><td>X \ Y</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr><tr><td>1</td><td>0.1</td><td>0</td><td>0.2</td></tr></table>				X \ Y	-1	0	1	0	0.1	0.1	0.1	1	0.1	0	0.2	ПК-2												
X \ Y	-1	0	1																										
0	0.1	0.1	0.1																										
1	0.1	0	0.2																										

	2	0.3	0	0.1																									
	найдите числовые характеристики																												
	A	M[X]	1	0.89																									
	B	K <sub>XY</sub>	2	-0.19																									
	C	D[Y]	3	-0.242																									
	D	r <sub>XY</sub>	4	1.1																									
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами																												
	A	B	C	D																									
30	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Задана плотность совместного распределения случайных величин X и Y</p> $f(x,y)=\begin{cases} 0, & (x, y) \notin D \\ 1/4, & (x, y) \in D \end{cases}$ <p>где область D={ (x, y):-1≤x≤1, x-1≤y≤x+1 }. Найдите числовые характеристики случайного вектора</p> <table><tr><td>A</td><td>M[X]</td><td>1</td><td>1/3</td></tr><tr><td>B</td><td>K<sub>XY</sub></td><td>2</td><td>0</td></tr><tr><td>C</td><td>D[Y]</td><td>3</td><td>0.707</td></tr><tr><td>D</td><td>r<sub>XY</sub></td><td>4</td><td>2/3</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				A	M[X]	1	1/3	B	K <sub>XY</sub>	2	0	C	D[Y]	3	0.707	D	r <sub>XY</sub>	4	2/3	A	B	C	D					ПК-5
A	M[X]	1	1/3																										
B	K <sub>XY</sub>	2	0																										
C	D[Y]	3	0.707																										
D	r <sub>XY</sub>	4	2/3																										
A	B	C	D																										
31	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Найдите числовые характеристики двумерного непрерывного случайного вектора, заданного плотностью распределения f(x,y)</p> $f(x,y)=\begin{cases} 0, & (x, y) \notin D \\ C, & (x, y) \in D \end{cases}$ <p>где область D={ (x,y): 0≤x≤1, 0≤y≤2x }.</p> <table><tr><td>A</td><td>M[Y]</td><td>1</td><td>2/9</td></tr><tr><td>B</td><td>K<sub>XY</sub></td><td>2</td><td>2/3</td></tr><tr><td>C</td><td>D[Y]</td><td>3</td><td>1/108</td></tr><tr><td>D</td><td> Σ </td><td>4</td><td>1/18</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				A	M[Y]	1	2/9	B	K <sub>XY</sub>	2	2/3	C	D[Y]	3	1/108	D	Σ	4	1/18	A	B	C	D					ПК-10
A	M[Y]	1	2/9																										
B	K <sub>XY</sub>	2	2/3																										
C	D[Y]	3	1/108																										
D	Σ	4	1/18																										
A	B	C	D																										
32	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Расположите в правильной последовательности действия для построения доверительного интервала для математического ожидания при неизвестном среднеквадратическом отклонении</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>Выписать доверительный интервал (<math>\bar{X}-\epsilon_\beta; \bar{X}+\epsilon_\beta</math>)</td><td>Задать доверительную вероятность β=0.92-0.99</td><td>Вычислить точность <math>\epsilon_\beta = \frac{s}{\sqrt{n-1}} t_\beta</math></td><td>По заданной надежности β и числу степеней свободы m=n-1 из таблицы квантилей распределения Стьюдента найти t<sub>β</sub></td></tr></table> <p>Примечание: β – доверительная вероятность; n – объем выборки; t<sub>β</sub> – квантиль порядка (1+β)/2 распределения Стьюдента с n-1 степенями свободы; <math>\bar{X}</math> - выборочное среднее; s- выборочное среднеквадратическое отклонение.</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				A	B	C	D	Выписать доверительный интервал ( $\bar{X}-\epsilon_\beta; \bar{X}+\epsilon_\beta$ )	Задать доверительную вероятность β=0.92-0.99	Вычислить точность $\epsilon_\beta = \frac{s}{\sqrt{n-1}} t_\beta$	По заданной надежности β и числу степеней свободы m=n-1 из таблицы квантилей распределения Стьюдента найти t <sub>β</sub>					ПК-2												
A	B	C	D																										
Выписать доверительный интервал ( $\bar{X}-\epsilon_\beta; \bar{X}+\epsilon_\beta$ )	Задать доверительную вероятность β=0.92-0.99	Вычислить точность $\epsilon_\beta = \frac{s}{\sqrt{n-1}} t_\beta$	По заданной надежности β и числу степеней свободы m=n-1 из таблицы квантилей распределения Стьюдента найти t <sub>β</sub>																										

33	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Расположите в правильной последовательности действия для проверки гипотезы о законе распределения случайной величины на основе критерия Пирсона</p> <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td>Выполнить группировку данных, если данные не группированы.</td><td>Если окажется, что <math>\chi^2 &gt; \chi^2_{кр}</math>, то основная гипотеза <math>H_0</math> отвергается. Если <math>\chi^2 &lt; \chi^2_{кр}</math>, то основная гипотеза <math>H_0</math> принимается.</td><td>Задать уровень значимости <math>\alpha</math> (<math>\alpha=0.01-0.05</math>) и по таблицам критических точек <math>\chi^2</math>-распределения определить границу <math>\chi^2_{кр}</math> односторонней критической области из условия <math>P(\chi^2_{набл} &gt; \chi^2_{кр}   H_0) = \alpha</math>.</td><td>Вычислить наблюдаемое значение статистики <math>\chi^2_{набл} = \sum_{i=1}^m \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}</math></td></tr></table> <p>Примечание: <math>p_i</math> – вероятность попадания случайной величины в <math>i</math>-й интервал при справедливости гипотезы <math>H_0</math>; <math>n</math> – объем выборки; <math>np_i</math> – теоретическая частота, равная произведению объема <math>n</math> выборки на вероятность <math>p_i</math> попадания случайной величины в <math>i</math>-й интервал при справедливости гипотезы <math>H_0</math>; <math>n_i</math> – эмпирическая частота, равная числу наблюдений, попавших в <math>i</math>-й интервал; <math>m</math> – количество интервалов; <math>\alpha</math> - уровень значимости.</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A	B	C	D	Выполнить группировку данных, если данные не группированы.	Если окажется, что $\chi^2 > \chi^2_{кр}$ , то основная гипотеза $H_0$ отвергается. Если $\chi^2 < \chi^2_{кр}$ , то основная гипотеза $H_0$ принимается.	Задать уровень значимости $\alpha$ ( $\alpha=0.01-0.05$ ) и по таблицам критических точек $\chi^2$ -распределения определить границу $\chi^2_{кр}$ односторонней критической области из условия $P(\chi^2_{набл} > \chi^2_{кр}   H_0) = \alpha$ .	Вычислить наблюдаемое значение статистики $\chi^2_{набл} = \sum_{i=1}^m \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$					ПК-1
A	B	C	D											
Выполнить группировку данных, если данные не группированы.	Если окажется, что $\chi^2 > \chi^2_{кр}$ , то основная гипотеза $H_0$ отвергается. Если $\chi^2 < \chi^2_{кр}$ , то основная гипотеза $H_0$ принимается.	Задать уровень значимости $\alpha$ ( $\alpha=0.01-0.05$ ) и по таблицам критических точек $\chi^2$ -распределения определить границу $\chi^2_{кр}$ односторонней критической области из условия $P(\chi^2_{набл} > \chi^2_{кр}   H_0) = \alpha$ .	Вычислить наблюдаемое значение статистики $\chi^2_{набл} = \sum_{i=1}^m \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$											
34	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Расположите указанные распределения в порядке возрастания количества параметров</p> <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td>Нормальное распределение с плотностью <math>f(x,a,\sigma)</math></td><td>Распределение Вейбулла с плотностью <math>f(x,c,a,b)</math></td><td>Показательное распределение с плотностью <math>f(x,\lambda)</math></td><td>Распределение Грама-Шарлье с плотностью <math>f(x,c,a,b_1,b_2)</math></td></tr></table> <p>Примечание:</p> <p><math>f(x,a,\sigma) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-c)^2}{2\sigma^2}}</math>;</p> <p><math>f(x,c,a,b) = \frac{b}{a} \left(\frac{x-c}{a}\right)^{b-1} e^{-\left(\frac{x-c}{a}\right)^b}</math>, <math>x &gt; c</math>;</p> <p><math>f(x,\lambda) = \lambda e^{-\lambda x}</math>, <math>x &gt; 0</math>;</p> <p><math>f(x,c,a,b_1,b_2) = \frac{1}{a} \varphi\left(\frac{x-c}{a}\right) \left(1 + \frac{b_1}{6} H_3\left(\frac{x-c}{a}\right) + \frac{b_2}{24} H_4\left(\frac{x-c}{a}\right)\right)</math>; где</p> <p><math>\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}</math>, <math>H_3(x) = x^3 - 3x</math> и <math>H_4(x) = x^4 - 6x^2 + 3</math> – третий и четвертый полиномы Эрмита, соответственно.</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A	B	C	D	Нормальное распределение с плотностью $f(x,a,\sigma)$	Распределение Вейбулла с плотностью $f(x,c,a,b)$	Показательное распределение с плотностью $f(x,\lambda)$	Распределение Грама-Шарлье с плотностью $f(x,c,a,b_1,b_2)$					ПК-5
A	B	C	D											
Нормальное распределение с плотностью $f(x,a,\sigma)$	Распределение Вейбулла с плотностью $f(x,c,a,b)$	Показательное распределение с плотностью $f(x,\lambda)$	Распределение Грама-Шарлье с плотностью $f(x,c,a,b_1,b_2)$											
35	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Расположите указанные полиномы Эрмита в порядке возрастания их номера</p> <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td><math>x^5 - 10x^3 + 15x</math></td><td><math>x</math></td><td><math>x^3 - 3x</math></td><td><math>x^2 - 1</math></td></tr></table> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A	B	C	D	$x^5 - 10x^3 + 15x$	$x$	$x^3 - 3x$	$x^2 - 1$					ПК-3
A	B	C	D											
$x^5 - 10x^3 + 15x$	$x$	$x^3 - 3x$	$x^2 - 1$											
36	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p>	ПК-9												



	<p>Закон распределения дискретного случайного вектора задан таблицей</p> <table><tr><td>X \ Y</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>0</td><td>0.2</td><td>0.1</td><td>0.15</td></tr><tr><td>1</td><td>0.1</td><td>0.05</td><td>0.1</td></tr><tr><td>2</td><td>0.2</td><td>0</td><td>0.1</td></tr></table> <p>Расположите числовые характеристики случайного вектора в порядке возрастания их величины</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>M[X]</td><td>M[Y]</td><td>D[X]</td><td>D[Y]</td></tr></table> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	X \ Y	1	2	3	0	0.2	0.1	0.15	1	0.1	0.05	0.1	2	0.2	0	0.1	A	B	C	D	M[X]	M[Y]	D[X]	D[Y]					
X \ Y	1	2	3																											
0	0.2	0.1	0.15																											
1	0.1	0.05	0.1																											
2	0.2	0	0.1																											
A	B	C	D																											
M[X]	M[Y]	D[X]	D[Y]																											
37	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Расположите интервалы распределения генеральной совокупности в порядке возрастания высот столбиков гистограммы относительных частот.</p> <table><tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>Интервал</td><td>0 – 2</td><td>2 – 4</td><td>4 – 6</td><td>6 – 8</td></tr><tr><td>Частота <math>m_i</math></td><td>2</td><td>10</td><td>12</td><td>6</td></tr></table> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		A	B	C	D	Интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	Частота $m_i$	2	10	12	6					ПК-10									
	A	B	C	D																										
Интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8																										
Частота $m_i$	2	10	12	6																										
38	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Известно, что характеристика <math>\xi</math> объектов генеральной совокупности, являясь случайной величиной, имеет равномерное распределение, зависящее от параметров <math>a</math> и <math>b</math>.</p> $f_{\xi}(x,a,b)=\begin{cases} 1 / (b - a), & x \in [a; b] \\ 0, & x \notin [a; b] \end{cases}$ <p>Определите методом моментов параметры <math>a</math> и <math>b</math> по известному выборочному среднему и известной выборочной дисперсии.</p>	ПК-1																												
39	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Дан вариационный ряд. Построить гистограмму относительных частот.</p> <table><tr><td>Интервал</td><td>[-2;0,5]</td><td>(0,5;3]</td><td>(3;5,5]</td><td>(5,5;8]</td><td>(8;10,5]</td><td>(10,5;13]</td><td>(13;15,5]</td><td>(15,5;18]</td></tr><tr><td><math>m_i</math></td><td>4</td><td>7</td><td>13</td><td>29</td><td>22</td><td>16</td><td>6</td><td>3</td></tr></table>	Интервал	[-2;0,5]	(0,5;3]	(3;5,5]	(5,5;8]	(8;10,5]	(10,5;13]	(13;15,5]	(15,5;18]	$m_i$	4	7	13	29	22	16	6	3	ПК-10										
Интервал	[-2;0,5]	(0,5;3]	(3;5,5]	(5,5;8]	(8;10,5]	(10,5;13]	(13;15,5]	(15,5;18]																						
$m_i$	4	7	13	29	22	16	6	3																						
40	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Случайные приращения цен акций двух компаний за день <math>\xi</math> и <math>\eta</math> имеют совместное распределение, заданное таблицей:</p> <table><tr><td><math>\xi \backslash \eta</math></td><td>-1</td><td>+1</td></tr><tr><td>-1</td><td>0,3</td><td>0,2</td></tr><tr><td>+1</td><td>0,1</td><td>0,4</td></tr></table> <p>Найдите коэффициент корреляции.</p>	$\xi \backslash \eta$	-1	+1	-1	0,3	0,2	+1	0,1	0,4	ПК-2																			
$\xi \backslash \eta$	-1	+1																												
-1	0,3	0,2																												
+1	0,1	0,4																												
41	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 4 до 6 по данному распределению выборки равна...</p>	ПК-10																												

		№ интервала	1	2	3	4		
		частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8		
		частота $m_i$	2	10	12	6		
42	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>По выборке объема <math>n=96</math> построена гистограмма плотностей частот.</p>  <p>Найдите значение <math>a</math>.</p>							ПК-3
43	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Найдите квантиль порядка 0.9 стандартного нормального распределения (<math>a=0</math>, <math>\sigma=1</math>).</p>							ПК-5

Примечание: система оценивания тестовых заданий

Оценка тестовых заданий балльная шкала	Характеристика заданий
<p>Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.</p>	<p>1 тип</p> <p>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.</p> <p>Задание с выбором одного верного ответа из четырех предложенных считается верным, если правильно указана цифра.</p>
<p>Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует 0 баллов.</p>	<p>2 тип</p> <p>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.</p> <p>Задание с выбором нескольких верных ответов из</p>

Оценка тестовых заданий балльная шкала	Характеристика заданий
	четырёх предложенных считается верным, если правильно указаны цифры.
Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие - 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, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.	4 тип Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.
Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка или неточность, ответ правильный, но неполный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки, ответ неправильный или ответ отсутствует – 0 баллов.	5 тип Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.

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 темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов/вопросов;
- изложение вводной и основной частей лекции;
- краткие выводы по лекции, ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

*Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*

11.3. 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 обучающимися 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

Содержание и требования к практическим занятиям представлены в учебном пособии:

Фарафонов, Виктор Георгиевич. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. Ч. 2. [Математическая статистика] / В. Г. Фарафонов, В.Б. Ильин; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2013. - 79с.

Задание к выполнению практической работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы практических работ приведены в табл. 5 данной программы.

Выполнение практической работы состоит из трех этапов:

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

#### Структура и форма отчета о практической работе

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

*На титульном листе* должны быть указаны: название дисциплины, название практической 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 практической 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>.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

*Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.*

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

*Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

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

Текущий контроль включает:

- контроль посещаемости и работы на практических занятиях;
- результаты выполнения студентами расчетно-графических работ.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18. Результаты текущего контроля оцениваются в баллах, и учитываются при проведении промежуточных аттестаций.

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).

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% практических работ, выполнить тестирования не ниже оценки "удовлетворительно".

В случае невыполнения вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

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