

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.ф.-м.н.  
(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023  
(подпись, дата)

А.В. Артыухин  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«22» июня 2023 г, протокол № 12/22-23

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.  
(уч. степень, звание)

22.06.2023  
(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(03)

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

(подпись, дата)

О.Я. Солёная  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со статистическими методами обработки данных и выявления закономерностей, присущих этим данным.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» имеет целью получение студентами знаний, умений и навыков обработки и анализа многообразия данных, получаемых в ходе решения практических задач производственной деятельности в выбранном ими направлении профессиональной деятельности.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.Д.3 применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Математический анализ»,

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

- «Физика».

## 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	
		№3	№4
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	2/ 72	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>			

<b>Аудиторные занятия</b> , всего час.	20	8	12
в том числе:			
лекции (Л), (час)	10	4	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	4	6
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	9		9
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	151	64	87
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 3</b>					
Раздел 1. Случайные события Тема 1.1. Случайные события. Операции над событиями. Тема 1.2. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Тема 1.3. Способы вычисления вероятности различных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Тема 1.4. Схема последовательных испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические приближения в схеме Бернулли.	1	1	0	0	15
Раздел 2. Случайные величины Тема 2.1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределение случайной величины. Тема 2.2. Основные виды распределений дискретных случайных величин. Гипергеометрическое распределение. Распределения Бернулли и Пуассона. Тема 2.3. Основные виды распределений непрерывных случайных величин. Равномерное, распределение Пуассона и нормальное распределение. Тема 2.4. Числовые характеристики случайной величины – математическое ожидание, начальный и центральный моменты.	1	1	0	0	15

Раздел 3. Основы регрессионного анализа. Тема 3.1 Зависимые и независимые случайные величины. Понятие корреляции. Тема 3.2. Понятие о регрессии случайных величин. Однофакторная и многофакторные регрессии. Тема 3.3. Метод наименьших квадратов (МНК) для вывода уравнения регрессии. Линейная и квадратичная регрессии. Тема 3.4. Многофакторный регрессионный анализ. Плоскость регрессии. Тема 3.5. Оценка качества уравнения регрессии, критерий $R^2$ .	2	2	0	0	34
	4	4	0	0	64
Семестр 4					
Раздел 4. Основы математической статистики Тема 4.1. Основные понятия и задачи математической статистики. Тема 4.2. Понятие выборки, её числовые характеристики. Тема 4.3. Понятие о точечных и интервальных статистических оценках. Требования к статистическим оценкам Тема 4.4. Получение точечных и интервальных оценок нормального распределения	2	2	0	0	25
Раздел 5. Проверка статистических гипотез Тема 5.1. Понятие статистической гипотезы. Статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода . Тема 5.2. Мощность статистического критерия. Правосторонняя, левосторонняя и двусторонняя критические области. Тема 5.3. Гипотезы о значениях числовых характеристик распределения и способы их проверки. Тема 5.4. Проверка статистических гипотез о характере распределения. Критерии Пирсона и $\lambda$ -критерий Колмогорова.	4	4	0	0	62
Итого в семестре:	6	6	0	0	87
Итого	10	10	0	0	151

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	Случайные события и операции над ними. Алгебра событий. Аксиоматика Колмогорова. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Классический, статистический и геометрический подходы к определению вероятности. Примеры подсчет вероятности

	<p>различных событий. Полная группа попарно несовместных событий. Формула «полной» вероятности, формула Байеса. Классическая схема последовательных испытаний Бернулли, формула Бернулли. Асимптотические приближения Бернулли: формулы Пуассона и Лапласа. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.</p>
2	<p>Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределение случайной величины. Основные виды распределений дискретных случайных величин: гипергеометрическое распределение, распределения Бернулли и Пуассона. Основные виды распределений непрерывных случайных величин. Равномерное, биномиальное и нормальное распределения. Числовые характеристически случайной величины – математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Законы больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева.</p>
3	<p>Системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие корреляции случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции, корреляционная матрица.</p> <p>Понятие о регрессии случайных величин. Однофакторная и многофакторные регрессии. Различные виды регрессии: линейная, квадратичная. Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК) вывода уравнения регрессии. Оценка качества уравнения регрессии, критерий <math>R^2</math>. Применение табличного редактора Excel в регрессионном анализе</p>
4	<p>Основные понятия математической статистики: наблюдения, генеральная и выборочная совокупность (выборка). Методы статистического наблюдения, их сравнительный анализ. Выборка, варианты, интервальный и дискретный статистические ряды. Гистограмма и полигон относительных частот. Основные числовые характеристики выборки – выборочное среднее и выборочная дисперсия. Понятие о точечных и интервальных статистических оценках. Требования к статистическим оценкам: несмещенность, состоятельность и эффективность. Точечные и интервальные статистические оценки, их сравнительный анализ. Понятие доверительного интервала. Примеры получения статистических оценок нормального распределения при известной и неизвестной дисперсиях.</p>
5	<p>Понятие о статистической гипотезе. Ошибки 1-го и 2-го рода.</p> <p>Статистический критерий. Мощность статистического критерия. Доверительная вероятность. Односторонние и</p>

	двусторонние статистические критерии. Правосторонняя, левосторонняя и двусторонняя критические области. Гипотезы о значениях числовых характеристик распределения и способы их проверки. Гипотеза о численной величине среднего значения, Гипотеза о числовом значении дисперсии. Гипотеза о числовом значении доли признака. Проверка статистических гипотез о характере распределения. Основные статистические критерии: критерий $\chi^2$ (критерий Пирсона), t-критерий Фишера, критерий Стьюдента, $\lambda$ -критерий Колмогорова. Проверка гипотезы о нормальном распределении с помощью критерия $\chi^2$ .
--	---

#### 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 3					
1	Расчет вероятностей в схеме Бернулли. Проверка асимптотических формул Пуассона и Лапласа	Решение задач. Расчетно-графическая работа	1	1	1
2	Нормальное распределение, вычисление вероятности попадания в интервал	Решение задач. Расчетно-графическая работа	1	1	2
3	Вычисление коэффициента корреляции для системы случайных величин в дискретном и непрерывном случаях. Проверка независимости случайных величин.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2	2	3
Семестр 4					
4	Вычисление числовых параметров выборки, построение эмпирической функции распределения.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2	2	4
5	Проверка гипотезы о нормальном распределении с помощью критерия $\chi^2$ .	Решение задач. Расчетно-графическая работа	4	4	5



Всего	10	10	
-------	----	----	--

#### 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 3, час	Семестр 4, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	61	24	37
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)	50	20	30
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4	
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)	28	14	14
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	2	6
Всего:	151	64	87

#### 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)
519.1/2 У 80	Устимов В.И. Основы корреляционного и регрессионного анализа /В. И. Устимов, В. Г. Фарафонов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.	46
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	155
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/470481">https://urait.ru/bcode/470481</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, 2021. — 321 с.	
<a href="https://urait.ru/bcode/468170">https://urait.ru/bcode/468170</a>	Попов, А. М. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 215 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; Задачи; Тесты.
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <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	Расскажите своими словами о «законе» устойчивости относительных частот.	ОПК -3.Д.3
2	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых методом «статистической» вероятности?	ОПК -3.Д.3
3	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых методом «классической» вероятности?	ОПК -3.Д.3
4	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых методом «геометрической» вероятности?	ОПК -3.Д.3
5	Сформулируйте основную мысль аксиоматического определения вероятности (по Колмогорову)?	ОПК -3.Д.3
6	Можете ли вы дать определение для понятия «опыт» в теории вероятностей?	ОПК -3.Д.3
7	Можете ли вы дать определение для основных положений классической схемы независимых испытаний (схемы Бернулли)?	ОПК -3.Д.3
8	Какое основное различие существует между случайными и детерминистскими событиями?	ОПК -3.Д.3
9	Закончите фразу: «Последовательность вариантов, записанных в порядке возрастания, называют ...»	ОПК -3.Д.3
10	Закончите фразу: «Таблицу из вариант и соответствующих им частот называют ...»	ОПК -3.Д.3
11	Расскажите своими словами что такое математическая статистика.	ОПК -3.Д.3
12	Можете ли вы дать определение для размаха выборки?	ОПК -3.Д.3
13	Какие различия существуют между вариантной и единичным измерением в выборке?	ОПК -3.Д.3
14	Расскажите своими словами, в чем состоит свойство несмещенности статистической оценки?	ОПК -3.Д.3
15	Расскажите своими словами, в чем заключается важность требования репрезентативности выборки?	ОПК -3.Д.3
16	Можете ли вы назвать основные виды статистического обследования?	ОПК -3.Д.3
17	Как связано правило трех сигм для нормального распределения с особенностями поведения случайной величины?	ОПК -3.Д.3
18	Как связаны событие А и событие В, если первое влечет второе?	ОПК -3.Д.3
19	Как связаны математические ожидания случайной величины $X$ и случайной величины $X+C$ , где $C$ – некоторая постоянная?	ОПК -3.Д.3
20	Как связаны средние квадратические отклонения случайной величины $X$ и случайной величины $C \cdot X$ , где $C$ – некоторая постоянная?	ОПК -3.Д.3
21	Как математическое ожидание случайной величины похоже на средневзвешенное значение?	ОПК -3.Д.3
22	Какой вариант лучше подходит для оценки разброса случайной величины дисперсия или среднеквадратическое отклонение?	ОПК -3.Д.3
23	Объясните взаимосвязь «закона» распределения вероятностей редких событий и формулу Пуассона.	ОПК -3.Д.3
24	Проанализируйте какая формула лучше подходит для нахождения вероятности наступления события А от 215 до 300 раз в 1000 испытаниях, если в каждом испытании его вероятность равна 0,25.	ОПК -3.Д.3
25	Объясните цель применения «закона» больших чисел.	ОПК -3.Д.3
26	Проанализируйте в чем принципиальное различие между понятиями сходимости по вероятности и просто сходимости?	ОПК -3.Д.3
27	Проанализируйте, что произойдет, если число испытаний в схеме Бернулли стремиться к бесконечности?	ОПК -3.Д.3
28	Проанализируйте, могут ли независимые события и несовместные события наступать одновременно?	ОПК -3.Д.3

29	Продолжите фразу. Статистика $\tilde{a}_n (X_1, X_2, \dots, X_n)$ может быть принята за оценку неизвестного параметра $a$ , входящего в закон распределения, если она удовлетворяет следующим условиям... 1) состоятельность, несмещенность, непрерывность; 2) состоятельность, несмещенность, эффективность; 3) состоятельность, непрерывность; 4) несмещенность, эффективность.	ОПК -3.Д.3																		
30	Сделайте выводы о численной мере наступления того или иного случайного события?	ОПК -3.Д.3																		
31	Проанализируйте различие между выборочной и исправленной выборочной дисперсией.	ОПК -3.Д.3																		
32	В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?	ОПК -3.Д.3																		
33	Какой вывод вы могли бы сделать о величинах выборочной и исправленной выборочной дисперсий?	ОПК -3.Д.3																		
34	Двумерный случайный вектор $(\xi, \eta)$ равномерно распределен внутри треугольника $\Delta = \{(x, y) : x > 0, y > 0, x + y < 2\}$ . Вычислить вероятность неравенства $\xi > \eta$ .	ОПК -3.Д.3																		
35	Плотность распределения непрерывной случайной величины имеет вид: $p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [0,2], \\ Cx^2, & x \in [0,2]. \end{cases}$ Определить константу $C$ , построить функцию распределения $F_{\xi}(x)$ и вычислить вероятность $P\{-1 \leq \xi \leq 1\}$ .	ОПК -3.Д.3																		
36	Случайные приращения цен акций двух компаний за день $\xi$ и $\eta$ имеют совместное распределение, заданное таблицей: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><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> Найти коэффициент корреляции.	$\xi \backslash \eta$	-1	+1	-1	0,3	0,2	+1	0,1	0,4	ОПК -3.Д.3									
$\xi \backslash \eta$	-1	+1																		
-1	0,3	0,2																		
+1	0,1	0,4																		
37	Время загрузки автомобиля есть случайная величина $X$ , имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,05 \text{ мин}^{-1}$ . Найдите среднее время загрузки автомобиля.	ОПК -3.Д.3																		
38	Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин $X$ и $Y$ соответственно равны $M(X)= 2, M(Y)= 3, D(X)= 4, D(Y)=5$ . Случайная величина $Z$ задана равенством $Z = 2X - Y + 3$ . Найти $M(Z), D(Z)$ .	ОПК -3.Д.3																		
39	Партия деталей изготовлена двумя рабочими в соотношении 2:1. Вероятность брака для первого рабочего составляет 5%, а для второго – 11%. На контроль взяли одну деталь. Какова вероятность (в процентах) того, что она бракованная?	ОПК -3.Д.3																		
40	Найти и построить эмпирическую функцию распределения для выборки, представленной статистическим рядом. Ответ округлить до одного знака после запятой. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><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	ОПК -3.Д.3										
$x_i$	1	3	6																	
$n_i$	10	18	12																	
41	Непрерывная случайная величина $X$ задана функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 3^x, & \text{при } x \leq 0, \\ 1, & \text{при } x > 0. \end{cases}$ Найдите: а) плотность $f(x)$ ; б) вероятность того, что случайная величина $X$ в результате опыта примет значение в интервале $(-1,1)$ .	ОПК -3.Д.3																		
42	Дан вариационный ряд. Построить гистограмму относительных частот. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td><math>a_i; b_i</math></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;1</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>	$a_i; b_i$	-2;0,5	0,5;3	3;5,5	5,5;8	8;10,5	10,5;13	13;15,5	15,5;1	$m_i$	4	7	13	29	22	16	6	3	ОПК -3.Д.3
$a_i; b_i$	-2;0,5	0,5;3	3;5,5	5,5;8	8;10,5	10,5;13	13;15,5	15,5;1												
$m_i$	4	7	13	29	22	16	6	3												
43	Непрерывная случайная величина $X$ имеет плотность распределения вероятностей.	ОПК -3.Д.3																		

	$f(x) = \begin{cases} \frac{6}{x^7}, & x \geq 1, \\ 0, & x < 1 \end{cases}$ <p>Найдите функцию распределения вероятностей <math>F(x)</math>, математическое ожидание <math>MX</math>.</p>																																																																
44	<p>Продолжите фразу. Генеральной совокупностью называют...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) совокупность всех значений случайной величины;</li> <li>2) последовательность наблюдаемых значений случайной величины <math>X</math>, соответствующих «<math>n</math>» независимым повторениям эксперимента;</li> <li>3) совокупность значений случайной величины, выбранных для исследования.</li> </ol>	ОПК -3.Д.3																																																															
45	<p>Продолжите фразу. Вариационным рядом называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) таблица значений случайной величины и их частота;</li> <li>2) последовательность значений случайной величины без повторений;</li> <li>3) неубывающая последовательность полученных значений случайной величины;</li> <li>4) наблюдаемые значения случайной величины.</li> </ol>	ОПК -3.Д.3																																																															
46	<p>Продолжите фразу. Полигон относительных 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, \frac{m_i}{n})</math></li> <li>3) ступенчатая фигура</li> <li>4) ломаная с вершинами в точках <math>(x_i, n)</math>.</li> </ol>	ОПК -3.Д.3																																																															
47	<p>Задана корреляционная таблица</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>X \setminus Y</math></th> <th>1,5</th> <th>2,5</th> <th>3,5</th> <th>4,5</th> <th>5,5</th> <th><math>m_{x_i}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,6</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2,1</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>3,6</td> <td>–</td> <td>11</td> <td>17</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>5,1</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>–</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>6,6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>–</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>8,1</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9,6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>m_{y_j}</math></td> <td>5</td> <td>22</td> <td>44</td> <td>26</td> <td>3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>По данной таблице построить уравнение линейной регрессии <math>\bar{y}</math> на <math>x</math>.</p>	$X \setminus Y$	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	$m_{x_i}$	0,6	2	3	–	–	–	5	2,1	3	8	2	–	–	13	3,6	–	11	17	–	–	28	5,1	–	–	13	9	–	22	6,6	–	–	9	10	–	19	8,1	–	–	3	6	1	10	9,6	–	–	–	1	2	3	$m_{y_j}$	5	22	44	26	3		ОПК -3.Д.3
$X \setminus Y$	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	$m_{x_i}$																																																											
0,6	2	3	–	–	–	5																																																											
2,1	3	8	2	–	–	13																																																											
3,6	–	11	17	–	–	28																																																											
5,1	–	–	13	9	–	22																																																											
6,6	–	–	9	10	–	19																																																											
8,1	–	–	3	6	1	10																																																											
9,6	–	–	–	1	2	3																																																											
$m_{y_j}$	5	22	44	26	3																																																												
48	<p>Дан вариационный ряд. Построить эмпирическую функцию распределения и вычислить вероятность попадания в интервал <math>[0;3]</math>.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>a_i; b_i</math></th> <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;1</td> </tr> <tr> <th><math>m_i</math></th> <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> </thead> </table>	$a_i; b_i$	-2;0,5	0,5;3	3;5,5	5,5;8	8;10,5	10,5;13	13;15,5	15,5;1	$m_i$	4	7	13	29	22	16	6	3	ОПК -3.Д.3																																													
$a_i; b_i$	-2;0,5	0,5;3	3;5,5	5,5;8	8;10,5	10,5;13	13;15,5	15,5;1																																																									
$m_i$	4	7	13	29	22	16	6	3																																																									
49	<p>Задана корреляционная таблица</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>X \setminus Y</math></th> <th>1,5</th> <th>2,5</th> <th>3,5</th> <th>4,5</th> <th>5,5</th> <th><math>m_{x_i}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,6</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2,1</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>3,6</td> <td>–</td> <td>11</td> <td>17</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>5,1</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>–</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>6,6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>–</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>8,1</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9,6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>m_{y_j}</math></td> <td>5</td> <td>22</td> <td>44</td> <td>26</td> <td>3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>По данной таблице найти выборочные средние <math>\bar{x}</math>, <math>\bar{y}</math> и выборочные дисперсии <math>\sigma_{x,\sigma}</math>, <math>\sigma_{y,\sigma}</math>.</p>	$X \setminus Y$	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	$m_{x_i}$	0,6	2	3	–	–	–	5	2,1	3	8	2	–	–	13	3,6	–	11	17	–	–	28	5,1	–	–	13	9	–	22	6,6	–	–	9	10	–	19	8,1	–	–	3	6	1	10	9,6	–	–	–	1	2	3	$m_{y_j}$	5	22	44	26	3		ОПК -3.Д.3
$X \setminus Y$	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	$m_{x_i}$																																																											
0,6	2	3	–	–	–	5																																																											
2,1	3	8	2	–	–	13																																																											
3,6	–	11	17	–	–	28																																																											
5,1	–	–	13	9	–	22																																																											
6,6	–	–	9	10	–	19																																																											
8,1	–	–	3	6	1	10																																																											
9,6	–	–	–	1	2	3																																																											
$m_{y_j}$	5	22	44	26	3																																																												
50	<p>Деформированную монету подбрасывали много раз, и оказалось, что «орел» выпадает в среднем в два раза чаще, чем «решка». Случайная величина <math>X</math> – число выпадений «орла» при 5 подбрасываниях. Запишите закон распределения случайной величины <math>X</math>, числовые значения вероятностей округлить до 3 знаков</p>	ОПК -3.Д.3																																																															

	после запятой.	
--	----------------	--

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	Код индикатора
1	Расскажите своими словами о «законе» устойчивости относительных частот.	ОПК -3.Д.3
2	Как понимать термин «статистическая» вероятность?	ОПК -3.Д.3
3	Как понимать термин «классическая» вероятность?	ОПК -3.Д.3
4	Как понимать термин «геометрическая» вероятность?	ОПК -3.Д.3
5	Сформулируйте основную мысль аксиоматического определения вероятности (по Колмогорову)?	ОПК -3.Д.3
6	Можете ли вы дать определение для понятия «опыт» в теории вероятностей?	ОПК -3.Д.3
7	Можете ли вы дать определение для основных положений классической схемы независимых испытаний (схемы Бернулли)?	ОПК -3.Д.3
8	Какое основное различие существует между случайными и детерминистскими событиями?	ОПК -3.Д.3
9	Можете ли вы привести пример события с отрицательной вероятностью?	ОПК -3.Д.3
10	Вероятность того, что машина, взятая напрокат, будет возвращена исправной, равна 0,8. Закончите фразу: «Вероятность того, что из четырех возвращенных машин три окажутся исправными равна...» 1) 0,5124 2) 0,4254 3) 0,4096 4) 0,5054	ОПК -3.Д.3
11	Закончите фразу: «Плотность распределения системы двух непрерывных случайных величин находится по формуле...» 1) $f(x, y) = \frac{\partial^2 F(x, y)}{\partial x \partial y}$ 2) $f(x, y) = \frac{\partial F(x, y)}{\partial x \partial y}$ 3) $f(x, y) = \frac{\partial F(x)}{\partial x}$ 4) $f(x, y) = \frac{\partial^2 F(y)}{\partial y}$	ОПК -3.Д.3
12	Закончите фразу: «Геометрически медиана – это абсцисса точки, в которой...» 1) плотность вероятности максимальна; 2) вероятность равна 1; 3) площадь, ограниченная кривой распределения делится пополам.	ОПК -3.Д.3
13	Какой вывод можно сделать о вероятности конкретного значения непрерывной случайной величины?	ОПК -3.Д.3
14	Закончите фразу: «Вероятность попадания случайной величины в интервал $[\alpha; \beta)$ равна ...» 1) $P(\alpha \leq X < \beta) = \frac{F(\alpha)}{F(\beta)}$ 2) $P(\alpha \leq X < \beta) = F(\alpha) - F(\beta)$ 3) $P(\alpha \leq X < \beta) = F(\beta) + F(\alpha)$ 4) $P(\alpha \leq X < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$	ОПК -3.Д.3



15	<p>При каком значении <math>a</math> функция <math>F(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq 1 \\ a(x-1)^2, &amp; 1 &lt; x \leq 3 \\ 1, &amp; x &gt; 3 \end{cases}</math> является функцией распределения случайной величины <math>X</math>.</p> <p>1) 0,5 2) 0,25 3) 2 4) 1,5</p>	ОПК -3.Д.3
16	<p>Закончите фразу: «Функция не может быть плотностью непрерывной случайной величины, если не выполнено условие...»</p> <p>1) <math>f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1</math>; 2) <math>f(x) = \int_{-1}^1 f(x) dx = 1</math>; 3) <math>f(x) = \int_0^1 f(x) dx = 1</math>.</p>	ОПК -3.Д.3
17	Как можно применить правило трех сигм для нормального распределения на практике?	ОПК -3.Д.3
18	Событие $A$ влечет событие $B$ . Сформулируйте соотношение между их вероятностями.	ОПК -3.Д.3
19	Как изменится математическое ожидание случайной величины $X$ , если к ней прибавить постоянную величину?	ОПК -3.Д.3
20	Что произойдет со средним квадратическим отклонением случайной величины, если её умножить на постоянную?	ОПК -3.Д.3
21	Как математическое ожидание случайной величины похоже на средневзвешенное значение?	ОПК -3.Д.3
22	Какой вариант лучше подходит для оценки разброса случайной величины дисперсия или среднеквадратическое отклонение?	ОПК -3.Д.3
23	Опишите «закон» распределения вероятностей редких событий и формулу Пуассона.	ОПК -3.Д.3
24	Оцените, какая формула лучше подходит для нахождения вероятности наступления события $A$ от 215 до 300 раз в 1000 испытаниях, если в каждом испытании его вероятность равна 0,25.	ОПК -3.Д.3
25	Объясните цель применения «закона» больших чисел.	ОПК -3.Д.3
26	Сделайте выводы о том, в чем принципиальное различие между понятиями сходимости по вероятности и просто сходимости?	ОПК -3.Д.3
27	Что будет, если число испытаний в схеме Бернулли стремится к бесконечности?	ОПК -3.Д.3
28	Проанализируйте, могут ли независимые события и несовместные события наступать одновременно?	ОПК -3.Д.3
29	Проанализируйте алгоритм для подсчёта числа комбинаций элементов двух различных множеств.	ОПК -3.Д.3
30	Сделайте выводы о численной мере наступления того или иного случайного события?	ОПК -3.Д.3
31	Двумерный случайный вектор $(\xi, \eta)$ равномерно распределен внутри треугольника $\Delta = \{(x, y) : x > 0, y > 0, x + y < 2\}$ . Зависимы или независимы его компоненты?	ОПК -3.Д.3
32	В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?	ОПК -3.Д.3
33	Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу?	ОПК -3.Д.3
34	Двумерный случайный вектор $(\xi, \eta)$ равномерно распределен внутри треугольника $\Delta = \{(x, y) : x > 0, y > 0, x + y < 2\}$ . Вычислить вероятность неравенства $\xi > \eta$ .	ОПК -3.Д.3

35	<p>Плотность распределения непрерывной случайной величины имеет вид:</p> $p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [0,2], \\ Cx^2, & x \in [0,2]. \end{cases}$ <p>Определить константу C, построить функцию распределения <math>F_{\xi}(x)</math> и вычислить вероятность <math>P\{-1 \leq \xi \leq 1\}</math>.</p>	ОПК -3.Д.3												
36	<p>Случайные приращения цен акций двух компаний за день <math>\xi</math> и <math>\eta</math> имеют совместное распределение, заданное таблицей:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: none;"><math>\xi \backslash \eta</math></td> <td style="border: none;">-1</td> <td style="border: none;">+1</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">-1</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,2</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">+1</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">0,4</td> </tr> </table> <p>Найти коэффициент корреляции          Ответ. 0,408</p>	$\xi \backslash \eta$	-1	+1	-1	0,3	0,2	+1	0,1	0,4	ОПК -3.Д.3			
$\xi \backslash \eta$	-1	+1												
-1	0,3	0,2												
+1	0,1	0,4												
37	<p>Время загрузки автомобиля есть случайная величина X, имеющая показательное распределение с параметром <math>\lambda = 0,05 \text{ мин}^{-1}</math>. Найдите среднее время загрузки автомобиля.</p>	ОПК -3.Д.3												
38	<p>Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин X и Y соответственно равны <math>M(X) = 2</math>, <math>M(Y) = 3</math>, <math>D(X) = 4</math>, <math>D(Y) = 5</math>. Случайная величина Z задана равенством <math>Z = 2X - Y + 3</math>. Найдите <math>M(Z) \cdot D(Z)</math>.</p>	ОПК -3.Д.3												
39	<p>Партия деталей изготовлена двумя рабочими в соотношении 2:1. Вероятность брака для первого рабочего составляет 5%, а для второго – 11%. На контроль взяли одну деталь. Какова вероятность (в процентах) того, что она бракованная?</p>	ОПК -3.Д.3												
40	<p>Постройте функцию распределения дискретной случайной величины и найдите вероятность её попадания в интервал [1;5)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: none;"><math>x_i</math></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><math>p_i</math></td> <td style="text-align: center;">0,5</td> <td style="text-align: center;">0,4</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> </tr> </table>	$x_i$	1	3	6	$p_i$	0,5	0,4	0,1	ОПК -3.Д.3				
$x_i$	1	3	6											
$p_i$	0,5	0,4	0,1											
41	<p>Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения</p> $F(x) = \begin{cases} 3^x, & \text{при } x \leq 0, \\ 1, & \text{при } x > 0. \end{cases}$ <p>Найдите: а) плотность <math>f(x)</math>; б) вероятность того, что случайная величина X в результате опыта примет значение в интервале <math>(-1, 1)</math>.</p>	ОПК -3.Д.3												
42	<p>Дискретная случайная величина задана рядом распределения.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: none;"><math>X_i</math></td> <td style="text-align: center;">1,1</td> <td style="text-align: center;">1,4</td> <td style="text-align: center;">1,7</td> <td style="text-align: center;">2,0</td> <td style="text-align: center;">2,3</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><math>P_i</math></td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">0,2</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> </tr> </table> <p>Найдите: а) функцию распределения <math>F(x)</math>;          б) вероятности <math>P(x &gt; 1.4)</math>, <math>P(1.4 \leq x &lt; 2.3)</math>.</p>	$X_i$	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	$P_i$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1	ОПК -3.Д.3
$X_i$	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3									
$P_i$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1									
43	<p>Непрерывная случайная величина X имеет плотность распределения вероятностей.</p> $f(x) = \begin{cases} \frac{6}{x^7}, & x \geq 1, \\ 0, & x < 1 \end{cases}$ <p>Найти функцию распределения вероятностей <math>F(x)</math>, мат. ожидание <math>M(x)</math>.          Ответ.</p> $F(x) = \begin{cases} 1 - \frac{1}{x^6}, & x \geq 1, \\ 0, & x < 1 \end{cases}$ <p><math>M(x) = 1,2</math>.</p>	ОПК -3.Д.3												
44	<p>Задаана таблица распределения дискретной двумерной случай величины.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: none;"><math>x \backslash y</math></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,16</td> <td style="text-align: center;">0,12</td> <td style="text-align: center;">0,08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,28</td> <td style="text-align: center;">0,11</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> </tr> </table> <p>Найдите корреляционный момент <math>K_{xy}</math> (ковариацию) и коэффициент корреляции <math>r_{xy}</math>. Сделайте вывод о зависимости или независимости компонент.</p>	$x \backslash y$	1	2	3	1	0,16	0,12	0,08	2	0,28	0,11	0,25	ОПК -3.Д.3
$x \backslash y$	1	2	3											
1	0,16	0,12	0,08											
2	0,28	0,11	0,25											
45	<p>Задаана таблица распределения дискретной двумерной случайной величины:</p>	ОПК -3.Д.3												

	<table border="1"> <tr> <td><math>x \backslash y</math></td> <td>-1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,16</td> <td>0,12</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,28</td> <td>0,11</td> <td>0,25</td> </tr> </table>	$x \backslash y$	-1	2	3	1	0,16	0,12	0,08	5	0,28	0,11	0,25	
$x \backslash y$	-1	2	3											
1	0,16	0,12	0,08											
5	0,28	0,11	0,25											
	Найдите: а) математические ожидания компонент $MX$ и $MY$ , б) дисперсии компонент $DX$ и $DY$ . Определите, являются ли компоненты этой случайной величины независимыми.													
46	<p>Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана функцией распределения</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ 0,2 \cdot (x+2) & \text{при } -2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$ <p>Найдите математическое ожидание <math>MX</math>, дисперсию <math>DX</math>, среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_x</math> и вероятность попадания в интервал <math>(1;5)</math>.</p>	ОПК -3.Д.3												
47	<p>Плотность распределения вероятностей случайной величины <math>X</math> задана функцией:</p> $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 3x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$ <p>Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины <math>X</math>.</p>	ОПК -3.Д.3												
48	Назовите, сколько существует семизначных чисел, состоящих из цифр 4, 5 и 6, в которых цифра 4 повторяется 3 раза, а цифры 5 и 6 – по 2 раза?	ОПК -3.Д.3												
49	Монету подбрасывают 5 раз. Случайная величина $X$ – число выпадений цифры. Запишите закон распределенная случайной величины $X$ . Числовые значения вероятностей округлить до 3 знаков после запятой.	ОПК -3.Д.3												
50	Всхожесть семян составляет в среднем 80%. Найти наимвероятнейшее число всхожих семян в партии из ста семян.	ОПК -3.Д.3												

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

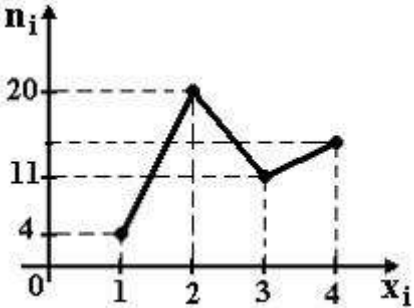
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

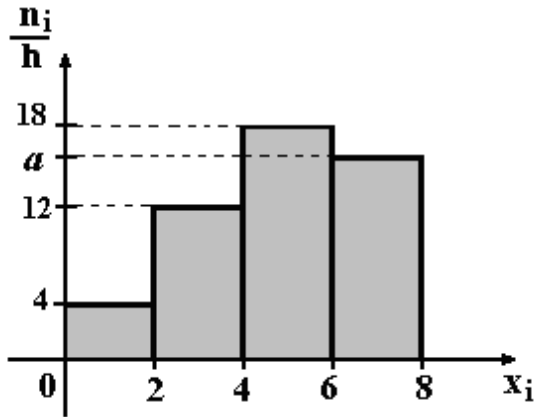
#### Задачи для тестирования в 4 семестре

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Случайной выборкой объема $n$ называется... 1) совокупность всех значений случайной величины; 2) последовательность наблюдаемых значений случайной величины $X$ , соответствующих $n$ независимым повторениям эксперимента; 3) любой набор $n$ чисел.	ОПК -3.Д.3
2	Статистическим рядом распределения называется... 1) последовательность пар $\{x_i, m_i\}$ , которые записывают в виде таблицы. 2) неубывающая последовательность значений случайной величины. 3) ступенчатая фигура. 4) ломаная с вершинами $\{x_i, m_i\}$ .	ОПК -3.Д.3
3	Результаты независимых испытаний, произведенных над $X$ , занесены в таблицу:	ОПК -3.Д.3

	№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	значение $x_i$	1	3	1	5	1	1	5	5	3	5	
	Тогда статистический ряд распределения имеет вид...											
	1)	$x_i$	1	2	3	$m_i$	4	2	4			
	2)	$x_i$	1	3	5	$m_i$	4	2	4			
	3)	$x_i$	1	3	5	$m_i$	0,4	0,2	0,4			
	4)	$x_i$	1	3	5	$m_i$	4	3	3			
4	Продолжите фразу. Полигон частот это ...											
	1) ломаная с вершинами в точках $(x_i, m_i)$ .											
	2) ломаная с вершинами в точках $(x_i, \frac{m_i}{n})$ .											
	3) ступенчатая фигура с высотой столбиков $\frac{m_i}{\Delta x}$ .											ОПК -3.Д.3
	4) ступенчатая фигура с высотой столбиков $\frac{m_i}{n\Delta x}$ .											
5	Исправленная выборочная дисперсия находится по формуле...											
	1) $\overline{S^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i$											
	2) $\overline{S^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i m_i$											
	3) $\overline{S^2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i$											ОПК -3.Д.3
	4) $\overline{S^2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}) m_i$											
6	Начальный выборочный момент порядка $k$ ...											
	1) $\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^k$											
	2) $\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^k \cdot m_i$											
	3) $\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^k$											
	4) $\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$											ОПК -3.Д.3

7	<p>Доверительный интервал для нормально распределенной генеральной совокупности при малом объеме выборки и неизвестном <math>\sigma</math>...</p> <p>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></p> <p>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></p> <p>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></p> <p>4) <math>J_\gamma(m_x) = (-\varepsilon_\gamma; \varepsilon_\gamma)</math>, где <math>\varepsilon_\gamma = t_\gamma \sqrt{\frac{S^2}{n}}</math></p>	ОПК -3.Д.3
8	<p>Доверительный интервал для дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности...</p> <p>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></p> <p>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></p> <p>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></p> <p>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></p>	ОПК -3.Д.3
9	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n=48</math>, полигон частот которой имеет вид</p>  <p>Тогда число вариант <math>x_i=4</math> в выборке равно...</p> <p>1) 14 2) 16 3) 13 4) 48</p>	ОПК -3.Д.3

10	<p>По выборке объема <math>n=96</math> построена гистограмма плотностей частот:</p>  <p>Тогда значение <math>a</math> равно...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 14</li> <li>2) 62</li> <li>3) 16</li> <li>4) 17</li> </ol>	ОПК -3.Д.3				
11	<p>Площадь гистограммы плотностей относительных частот равна...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) объему выборки</li> <li>2) 1</li> <li>3) 0,5</li> <li>4) 0,75</li> </ol>	ОПК -3.Д.3				
12	<p>Закончите фразу. Если основная гипотеза имеет вид <math>H_0 : a = 12</math>, то конкурирующей может быть гипотеза...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>H_1 : a \neq 12</math></li> <li>2) <math>H_1 : a \leq 12</math></li> <li>3) <math>H_1 : a \geq 12</math></li> <li>4) <math>H_1 : a = 11</math></li> </ol> <p>Возможны несколько верных ответов.</p>	ОПК -3.Д.3				
13	<p>Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при <math>\chi_{\text{изм}}^2 &gt; \chi_{\text{кр}}^2</math>...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) принимается основная гипотеза <math>H_0</math></li> <li>2) отвергается основная гипотеза <math>H_0</math></li> <li>3) принимается альтернативная гипотеза <math>H_1</math></li> <li>4) отвергается альтернативная гипотеза <math>H_1</math></li> </ol>	ОПК -3.Д.3				
14	<p>Гипотезу, которая противоречит основной выдвигаемой гипотезе, называют...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) второй</li> <li>2) первой</li> <li>3) конкурирующей</li> <li>4) противоречащей</li> </ol>	ОПК -3.Д.3				
15	<p>Критерием согласия называют критерий...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) проверки статистической гипотезы о неизвестных параметрах закона распределения случайной величины</li> <li>2) проверки статистической гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции</li> <li>3) проверки статистической гипотезы о предполагаемом законе неизвестного распределения случайной величины</li> <li>4) проверки статистической гипотезы об однородности двух выборок</li> </ol>	ОПК -3.Д.3				
16	<p>Дан статистический ряд распределения СВ <math>X</math>:</p> <table border="1" data-bbox="352 2002 959 2067"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	$x_i$	-1	0	1	ОПК -3.Д.3
$x_i$	-1	0	1			

	<table border="1"> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид:</p> <p>А <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>    <math>B.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>С. <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>    <math>D.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>	$m_i$	2	3	5												
$m_i$	2	3	5														
17	<p>В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...</p> <p>1) 13 2) 8 3) 3 4) 4</p>	ОПК -3.Д.3															
18	<p>По выборке объема <math>n = 41</math> найдена смещенная оценка <math>S^2 = 4</math> генеральной дисперсии. Тогда несмещенная оценка дисперсии генеральной совокупности равна...</p> <p>1) 4.2 2) 3.9 3) 4.3 4) 4.1</p>	ОПК -3.Д.3															
19	<p>Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 4 до 6 по данному распределению выборки равна...</p> <table border="1"> <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> <p>1) 0,1 2) 0,2 3) 0,5 4) 0,6</p>	№ интервала	1	2	3	4	частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	частота $m_i$	2	10	12	6	ОПК -3.Д.3
№ интервала	1	2	3	4													
частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8													
частота $m_i$	2	10	12	6													
20	<p>Случайные ошибки измерения дальности подчинены нормальному закону. Было произведено 25 независимых измерений дальности до цели и подсчитано ее среднее значение, равное 120,2 км. Оценка дисперсии ошибки прибора <math>\bar{S}^2 = 4 \text{ км}^2</math>. Тогда доверительный интервалы для измеряемой дальности, если доверительная вероятность <math>\beta = 0,9</math>, имеет вид....</p> <p>1) (117,3; 124,3) 2) (120,2; 121,2) 3) (118,3; 121,3) 4) (119,52; 120,88)</p>	ОПК -3.Д.3															
21	<p>Функцией распределения системы двух случайных величин называется функция...</p> <p>1) <math>F(x, y) = P\{X &lt; x; Y &lt; y\}</math> 2) <math>F(x, y) = P\{X &lt; x\}</math> 3) <math>F(x, y) = P\{Y &lt; y\}</math> 4) <math>F(x, y) = P\{X &gt; x; Y &gt; y\}</math></p>	ОПК -3.Д.3															
22	<p>Центральный момент порядка <math>k</math> непрерывной случайной величины находится по формуле...</p>	ОПК -3.Д.3															

	$1) \int_{-\infty}^{+\infty} (x - m_x)^k f(x) dx$ $2) \int_{-\infty}^{+\infty} (x - m_x) f^k(x) dx$ $3) \int_{-\infty}^{+\infty} (x - m_x)^k f^k(x) dx$ $4) \sum_{i=1}^n x_i^k p_i$	
23	<p>С помощью плотности распределения можно описать...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>любую случайную величину;</li> <li>дискретную случайную величину;</li> <li>непрерывную случайную величину;</li> <li>нет правильного ответа.</li> </ol>	ОПК -3.Д.3
24	<p>Непрерывной случайной величиной называется величина...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>множество возможных значений которой имеет мощность континуума;</li> <li>множество возможных значений которой – отдельные изолированные точки;</li> <li>множество возможных значений которой – произвольное множество;</li> <li>множество возможных значений которой неограниченно.</li> </ol>	ОПК -3.Д.3
25	<p>Два стрелка сделали по одному выстрелу по цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна <math>p_1 = 0,6</math>, для второго <math>p_2 = 0,9</math>. Вероятность того, что хотя бы один стрелок попадет в цель равна...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0,76</li> <li>0,56</li> <li>0,96</li> <li>0,98</li> </ol>	ОПК -3.Д.3
26	<p>Вероятность того, что машина, взятая напрокат, будет возвращена исправной, равна 0,8. Вероятность того, что из четырех возвращенных машин три окажутся исправными равна...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0,5124</li> <li>0,4254</li> <li>0,4096</li> <li>0,5054</li> </ol>	ОПК -3.Д.3
27	<p>Дана плотность распределения непрерывной случайной величины</p> $f(x) = \begin{cases} A \cos 8x, & -\frac{\pi}{16} < x \leq \frac{\pi}{16} \\ 0, & x \leq -\frac{\pi}{16}, x > \frac{\pi}{16} \end{cases}$ <p>Нормировочный коэффициент <math>A</math> равен...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2</li> <li>2,5</li> <li>3</li> <li>4</li> </ol>	ОПК -3.Д.3
28	<p>Формула Пуассона имеет вид...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>P(X = m) \approx \frac{a^m}{m!} e^{-a}, \quad a &gt; 0</math></li> <li><math>P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}</math></li> <li><math>P(X = m) = \frac{a^n}{m!} e^{-a}, \quad a &gt; 0</math></li> </ol>	ОПК -3.Д.3
29	<p>Продолжите фразу. Два события называются совместными, если...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>появление одного из них исключает появление другого;</li> <li>появление одного из них не исключается возможности появления другого;</li> <li>они оба обязательно появятся в данном опыте.</li> </ol>	ОПК -3.Д.3
30	<p>Продолжите фразу. Теорема умножения для двух зависимых событий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>P(AB) = P(A) \cdot P(B)</math></li> </ol>	ОПК -3.Д.3



	2) $P(AB) = P(B) \cdot P(A / B)$ 3) $P(AB) = P(A) \cdot P(B / A)$ 4) $P(AB) = P(A) + P(B / A)$ Возможны несколько верных ответов	
31	Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном $\sigma$ находится по формуле... $J_\gamma(m_x) = (-\varepsilon_\gamma; \varepsilon_\gamma)$ , где $\varepsilon_\gamma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Phi^{-1}(\gamma)$ А. $J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)$ , где $\varepsilon_\gamma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ В. $J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)$ , где $\varepsilon_\gamma = \frac{S}{\sqrt{n}} \Phi^{-1}(\gamma)$ С. $J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)$ , где $\varepsilon_\gamma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Phi^{-1}(\gamma)$ D.	ОПК -3.Д.3

### Задачи для тестирования в 3 семестре

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Чему равна вероятность достоверного события? 1) $P(U)=0$ 2) $P(U)=1/2$ 3) $P(U)=1$ 4) $0 < P(U) < 1$	ОПК -3.Д.3
2	Чему равно математическое ожидание нормированной случайной величины? 1) 1 2) Не определено 3) 0 4) 0.5	ОПК -3.Д.3
3	Чему равна вероятность произведения $P(AB)$ двух независимых событий? 1) $P(AB)=P(A)$ 2) $P(AB)=P(A)P(B)$ 3) $P(AB)=P(B)$ 4) $P(AB)=1$	ОПК -3.Д.3
4	Чему равна условная вероятность $P(A B)$ ? 1) $P(A B) = P(A)/P(B)$ 2) $P(A B) = P(AB)/P(B)$ 3) $P(A B) = P(A) - P(B)$ 4) $P(A B) = P(A+B)$	ОПК -3.Д.3
5	Подбрасываются две одинаковые идеальные монеты. Какова вероятность того, что они упадут разными сторонами? 1) 1/2 2) 1/4 3) 1/3 4) 3/4	ОПК -3.Д.3
6	По цели производят три независимых выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле 0,9. Какова вероятность того, что будет хоть одно попадание? 1) 0,3 2) 0,1 3) 0,729 4) 0,999	ОПК -3.Д.3
7	Из двух событий А и В хотя бы одно наступает. Чему равняется вероятность наступления события А или В? 1) 0 2) 1 3) 1/2 4) 2/3	ОПК -3.Д.3

8	По цели производятся 2 независимых выстрела с вероятностями попадания 0,6 и 0,8. Какова вероятность, что будет 2 промаха? 1) 0,52 2) 0,48 3) 0,92 4) 0,08	ОПК -3.Д.3
9	По цели производятся 2 независимых выстрела с вероятностями попадания 0,6 и 0,8. Какова вероятность, что будет 2 попадания? 1) 0,48 2) 1,4 3) 0,92 4) 0,08	ОПК -3.Д.3
10.	По цели производятся 2 независимых выстрела с вероятностями попадания 0,6 и 0,8. Какова вероятность, что будет хотя бы одно попадание? 1) 0,6 2) 0,92 3) 0,48 4) 0,44	ОПК -3.Д.3
11	По цели производятся 2 независимых выстрела с вероятностями попадания 0,6 и 0,8. Какова вероятность, что будет ровно одно попадание? 1) 0,6 2) 0,8 3) 0,44 4) 0,48	ОПК -3.Д.3
12	События А и В несовместны. Чему равняется вероятность их совместного наступления? 1) 0,5 2) 1 3) не определена 4) 0	ОПК -3.Д.3
13	Событие А благоприятствует событию В. Какое соотношение между их вероятностями верно? 1) $P(A) > P(B)$ 2) $P(A) = P(B)$ 3) $P(A) \leq P(B)$ 4) $P(A) < P(B)$	ОПК -3.Д.3
14	Сколькими способами, согласно теории вероятностей, можно разместить 4 студентов по 5 вагонам электрички? 1) 256 2) 625 3) 20 4) 24	ОПК -3.Д.3
15	Сколькими способами, согласно теории вероятностей, можно разместить 4 студентов по 5 вагонам электрички, если в каждом вагоне может сидеть не более одного студента? 1) 5 2) 4 3) 24 4) 120	ОПК -3.Д.3
16	В одном и том же испытании случайное событие А наступает с вероятностью 0,5, случайное событие В с вероятностью 0,8, а вероятность их совместного наступления 0,4. Какова вероятность наступления случайного события А или В? 1) 0,9 2) 1,7 3) 0,44 4) 0,36	ОПК -3.Д.3
17	Случайное событие А наступает с вероятностью 0,5, случайное событие В с вероятностью 0,6, а вероятность их совместного наступления 0,3. Какова условная вероятность события А при условии наступления события В? 1) 0,6 2) 0,5 3) 0,3	ОПК -3.Д.3

	4) 1	
18	Монету подбросили 5 раз. Какова вероятность того, что орел появится хотя бы 1 раз? 1) 1 2) 0,5 3) 0,03 4) 0,97	ОПК -3.Д.3
19	Дисперсия случайной величины $X$ равна 2. Чему, согласно теории вероятностей, равна дисперсия от $-2X$ ? 1) -4 2) 4 3) 8 4) -8	ОПК -3.Д.3
20	Случайная величина принимает значения 1, 2, 3 с вероятностями 0,2, 0,5 и $p$ . Чему равно $p$ ? 1) 0,1 2) 0,3 3) 0,5 4) 0,2	ОПК -3.Д.3
21	Дисперсия случайной величины $X$ равна 2. Чему, согласно теории вероятностей, равна дисперсия случайной величины $2X - 1$ ? 1) 4 2) 3 3) 8 4) 7	ОПК-1.3.1
22	Математическое ожидание случайной величины равно 3, а ее дисперсия равна 12. Найти, согласно теории вероятностей, математическое ожидание квадрата этой случайной величины. 1) 9 2) 21 3) 15 4) не определено	ОПК -3.Д.3
23	Корреляционный момент двух случайных величин равен 2, а их дисперсии соответственно 16 и 25. Найти, согласно теории вероятностей, коэффициент корреляции этих случайных величин. 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,5 4) 1	ОПК -3.Д.3
24	Два прибора соединены последовательно. Вероятности работы у них 0,4 и 0,5. Найти вероятность того, что эта схема будет работать. 1) 0,9 2) 0,1 3) 0,2 4) 1	ОПК -3.Д.3
25	Монету подбросили 9 раз. Найдите, согласно теории вероятностей, наиболее вероятное число выпадений «орла». 1) 4 2) 5 3) 4 и 5 4) 4,5	ОПК -3.Д.3
26	Сколько, согласно теории вероятностей, существует различных перестановок из 6 различных элементов? 1) 720 2) 120 3) 30 4) 240	ОПК -3.Д.3
27	Два прибора соединены параллельно. Вероятности работы у них 0,4 и 0,5. Найти вероятность того, что эта схема будет работать. 1) 0,9 2) 0,1	ОПК -3.Д.3

	3) 0,2 4) 0,7									
28	Какое наибольшее значение, согласно теории вероятностей, может принимать функция распределения случайной величины? 1) 0,5 2) 1 3) $+\infty$ 4) Зависит от условий	ОПК -3.Д.3								
29	Определить значение $F(1)$ функции распределения случайной величины $X$ , заданной таблицей распределения. Использовать понятия теории вероятностей. <table border="1" data-bbox="352 495 1259 562"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> <td>0,3</td> </tr> </table> 1) 0,2 2) 0,5 3) 0,7 4) 0,35	$x_i$	0	1	2	$p_i$	0,2	0,5	0,3	ОПК -3.Д.3
$x_i$	0	1	2							
$p_i$	0,2	0,5	0,3							
30	Определить, согласно теории вероятностей, значение $p$ случайной величины $X$ , заданной распределением: <table border="1" data-bbox="352 757 1259 824"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> <td><math>p</math></td> </tr> </table> 1) 1 2) 0,8 3) 0,3 4) Не хватает данных	$x_i$	0	1	2	$p_i$	0,2	0,5	$p$	ОПК -3.Д.3
$x_i$	0	1	2							
$p_i$	0,2	0,5	$p$							
31	Определить, согласно теории вероятностей, математическое ожидание случайной величины $X$ , заданной распределением: <table border="1" data-bbox="352 1019 1259 1086"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,5</td> <td>0,4</td> <td>0,1</td> </tr> </table> 1) 0,6 2) 1 3) 0,4 4) Не хватает данных	$x_i$	0	1	2	$p_i$	0,5	0,4	0,1	ОПК -3.Д.3
$x_i$	0	1	2							
$p_i$	0,5	0,4	0,1							
32	Определить, согласно теории вероятностей, дисперсию случайной величины $X$ , заданной распределением: <table border="1" data-bbox="352 1281 1259 1348"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,5</td> <td>0,4</td> <td>0,1</td> </tr> </table> 1) 0,44 2) 0,2 3) 0,32 4) Не хватает данных	$x_i$	0	1	2	$p_i$	0,5	0,4	0,1	ОПК -3.Д.3
$x_i$	0	1	2							
$p_i$	0,5	0,4	0,1							
33	Дисперсия случайной величины $X$ равна 3. Чему, согласно теории вероятностей, равняется дисперсия случайной величины $Z=2X+5$ ? 1) 11 2) 6 3) 12 4) 17	ОПК -3.Д.3								
34	Математическое ожидание случайной величины $X$ равно 3. Чему, согласно теории вероятностей, равняется математическое ожидание случайной величины $Z=4X+3$ ? 1) 15 2) 12 3) 3 4) 39	ОПК -3.Д.3								
35	Плотность распределения непрерывной случайной величины $X$ на промежутке $[0,1]$ имеет вид $f(x)=cx^2$ . Найти, согласно теории вероятностей, константу $c$ . 1) 2 2) 1/2 3) 3	ОПК -3.Д.3								

	4) $1/3$	
36	Плотность распределения непрерывной случайной величины $X$ на промежутке $[0,1]$ имеет вид $f(x)=3x^2$ . Найти, согласно теории вероятностей, значение функции распределения в точке $x=0,5$ . 1) 2 2) 0,225 3) 0,15 4) 0,125	ОПК -3.Д.3
37	Функция распределения непрерывной случайной величины $X$ на промежутке $[0,4]$ имеет вид $F(x)=0,0625x^2$ . Найти, согласно теории вероятностей, значение плотности распределения в точке $x=1$ . 1) 0,25 2) 0,125 3) 0,5 4) 1	ОПК -3.Д.3
38	Функция распределения непрерывной случайной величины $X$ на промежутке $[0,4]$ имеет вид $F(x)=0,0625x^2$ . Найти, согласно теории вероятностей, значение плотности распределения в точке $x=2$ . 1) 0 2) 0,25 3) 0,5 4) 1	ОПК -3.Д.3
39	Плотность распределения непрерывной случайной величины $X$ на промежутке $[0,1]$ имеет вид $f(x)=cx^2$ . Найти, согласно теории вероятностей, математическое ожидание величины $x$ . 1) 0,5 2) 0,25 3) 0,75 4) 1	ОПК -3.Д.3
40	Плотность распределения непрерывной случайной величины $X$ на промежутке $[0,1]$ имеет вид $f(x)=cx^2$ . Найти, согласно теории вероятностей, дисперсию величины $x$ . 1) 0,25 2) 0,0375 3) 0,0125 4) 0,125	ОПК -3.Д.3

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	РГР «Числовые характеристики случайных величин»
2	РГР «Линейная однофакторная регрессия»
3	РГР «Проверка статистической гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона»

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

Проведение семинаров не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

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 требование к практическим занятиям представлены в учебном пособии: Фарафонов В.Г. Случайные величины и случайные события/ Фарафонов В.Г., Устимов В.И. ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2020. - 127 с.

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>.

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

Проведение лабораторных работ не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

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

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

#### 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».

– 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% 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".

Зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра всех практических работ и написании итогового тестирования или прохождения собеседования.



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