

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

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Самойлов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код направления подготовки/ специальности	38.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Экономическая безопасность
Наименование направленности	Экономическая безопасность
Форма обучения	заочная

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)

22.06.23
(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 38.05.01(01)

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

22.06.2023
(подпись, дата)

Н.Г. Лашкова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №8 по методической работе

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

22.06.2023
(подпись, дата)

Л.В. Рудакова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» направленности «Экономическая безопасность». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

ОПК-1 «Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико- математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты»

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 дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода УК-1.3.2 знать методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.У.3 уметь вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономикоматематические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ОПК-1.3.2 знать математические и статистические основы построения различных экономических моделей и механизмов ОПК-1.У.2 уметь применять статистико-математический инструментарий ОПК-1.В.2 владеть навыками использования математических методов в экономических расчетах

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Дискретная математика».

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

- «Технико-экономическое обоснование принятия решений»,
- «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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	128	128
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 3					
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	20

<p>Раздел 2. Случайные величины</p> <p>Тема 2.1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределение случайной величины.</p> <p>Тема 2.2. Основные виды распределений дискретных случайных величин. Гипергеометрическое распределение. Распределения Бернулли и Пуассона.</p> <p>Тема 2.3. Основные виды распределений непрерывных случайных величин. Равномерное, распределение Пуассона и нормальное распределение.</p> <p>Тема 2.4. Числовые характеристики случайной величины – матожидание, начальный и центральный моменты.</p>	1	1	0	0	20
<p>Раздел 3. Многомерные случайные величины.</p> <p>Тема 3.1 Многомерные случайные величины.. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие корреляции.</p> <p>Тема 3.2. Понятие о регрессии случайных величин. Уравнение регрессии.</p> <p>Тема 3.3. Метод наименьших квадратов (МНК) для вывода уравнения регрессии. Линейная регрессия.</p> <p>Тема 3.4. Оценка качества уравнения регрессии, критерий R^2.</p>	2	2	0	0	25
<p>Раздел 4. Основы математической статистики</p> <p>Тема 4.1. Основные понятия и задачи математической статистики.</p> <p>Тема 4.2. Понятие выборки, её числовые характеристики.</p> <p>Тема 4.3. Понятие о точечных и интервальных статистических оценках. Требования к статистическим оценкам</p> <p>Тема 4.4. Получение точечных и интервальных оценок нормального распределения</p>	2	2	0	0	25
<p>Раздел 5. Проверка статистических гипотез</p> <p>Тема 5.1. Понятие статистической гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода.</p> <p>Тема 5.2. Статистический критерий. Мощность статистического критерия.</p> <p>Тема 5.3. Гипотезы о значениях числовых характеристик распределения и способы их проверки.</p> <p>Тема 5.4. Проверка статистической гипотезы о нормальном распределении посредством критерия χ^2.</p>	2	2	0	0	38
Итого в семестре:	8	8			128
Итого	8	8	0	0	128

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>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 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 – матожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Законы больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей.</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 линейная регрессия. Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК) вывода уравнения регрессии. Оценка качества уравнения регрессии, критерий R^2. 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. Понятие доверительного</p>

	интервала. Примеры получения статистических оценок нормального распределения при известной и неизвестной дисперсиях.
5	Понятие о статистической гипотезе. Ошибки 1-го и 2-го рода. Статистический критерий. Мощность статистического критерия. Доверительная вероятность. Односторонние и двусторонние статистические критерии. Правосторонняя, левосторонняя и двусторонняя критические области. Гипотезы о значениях числовых характеристик распределения и способы их проверки. Проверка статистических гипотез о характере распределения. Основные статистические критерии: критерий χ^2 (критерий Пирсона), t-критерий Фишера, критерий Стьюдента. Проверка гипотезы о нормальном распределении с помощью критерия χ^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	Расчетно-графическая работа	2	2	1,2
2.	Получение линейного и квадратичного однофакторных уравнений регрессии. Оценка качества уравнения регрессии, критерий R^2 .	Расчетно-графическая работа	2	2	3
3.	Проверка гипотезы о нормальном распределении с помощью критерия χ^2 .	Расчетно-графическая работа	4	4	4,5
Всего			8	8	

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	№ раздела
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------	-----------

			подготовки, (час)	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
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	48	48
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	23	23
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	45	45
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	128	128

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.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.	100

519.1/.2 Ф24	Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин - СПб.: Изд-во ГУАП, 2012.Ч.1 - 111 с.	100
519.1/.2 Ф24	Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Устимов В.И., Ильин - СПб.: Изд-во ГУАП, 2013.Ч.2 - 79 с.	100
519.2(075) Г55	Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач о теории вероятностей и математической статистике / В.Е.Гмурман. - М.: М.: Высшее образование, 2008. – 404 с.	150
https://urait.ru/bcode/470481	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.	
https://urait.ru/bcode/468170	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
http://e.lanbook.com/books	ЭБС «Лань»
http://znanium.com/bookread	ЭБС «ZNANIUM»
http://mathprofi.ru	Примеры задач с решениями
https://ru.onlinemschool.com/math/assistance	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
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Компьютерный класс для практических занятий	

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
Дифференцированный зачёт	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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения;

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

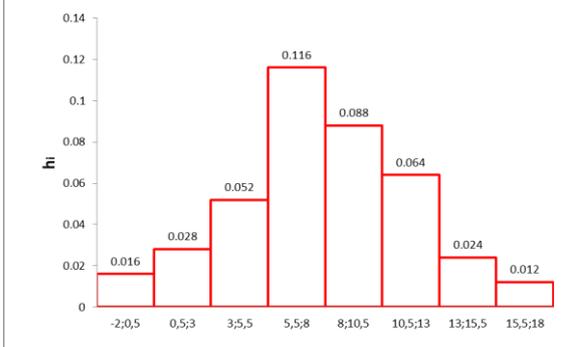
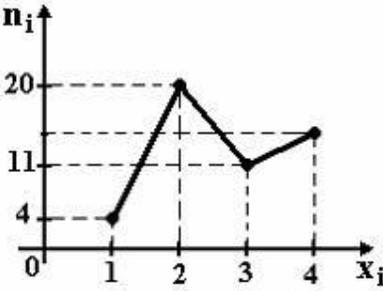
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Расскажите своими словами о явлении устойчивости относительных частот. Ответ: Явление устойчивости относительных частот состоит в том, что при большом числе повторений испытания относительные частоты появления того или иного события в разных сериях испытаний будут незначительно отличаться друг от друга.	УК-1.3.2
2.	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых методом «статистической» вероятности? Ответ: Основанием для отнесения задачи к данному классу является приблизительное постоянство отношения числа исходов, в которых наступило интересующее нас событие, к общему числу исходов в любой из серий проведенных испытаний. В этом случае в качестве вероятности события можно взять отношение числа появления события к общему числу исходов в любой из доступных серий испытаний.	УК-1.У.3

3.	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых «классической» вероятности? Ответ: Основанием для отнесения задачи к данному классу является наличие конечного числа равновероятных исходов опыта. В этом случае в качестве вероятности события берется отношение числа исходов, при наступлении которых происходит рассматриваемое событие, к общему числу всех возможных исходов опыта.	УК-1.У.3
4.	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых методом «геометрической» вероятности? Ответ: Основанием для отнесения задачи к данному классу является наличие конечной области n -мерного векторного пространства, объемлющей все возможные исходы опыта. В таком пространстве возможно определить некоторую неотрицательную функцию, называемую мерой. Тогда в качестве вероятности события можно взять отношение меры подобласти, отражающей исходы, при наступлении которых происходит рассматриваемое событие, к мере всей области.	УК-1.У.3
5.	Сформулируйте основную мысль аксиоматического определения вероятности (по Колмогорову)? Ответ: Вероятность – это конечная счетно-аддитивная мера, определенная над сигма-алгеброй случайных событий.	ОПК-1.3.2
6.	Можете ли вы дать определение для понятия «опыт» в теории вероятностей? Ответ: Под опытом в теории вероятностей понимается некоторая совокупность условий, при реализации которых может наблюдаться то или иное случайное событие.	ОПК-1.3.2
7.	Можете ли вы дать определение для основных положений классической схемы независимых испытаний (схемы Бернулли) Ответ: 1. В результате единичного испытания может произойти или не произойти некоторое случайное событие A . 2. Вероятность наступления события A постоянна в каждом испытании.	УК-1.3.2
8.	Какое основное различие существует между случайными и детерминистскими событиями? Ответ: Наступление случайного события принципиально непредсказуемо, в то время, как наступление детерминистского события предсказуемо происходит или нет при воспроизведении совокупности одних и тех же условий.	УК-1.3.2
9.	Закончите фразу: «Последовательность вариантов, записанных в порядке возрастания, называют ...» Ответ: Вариационным рядом	УК-1.3.2
10.	Закончите фразу: «Таблицу из вариант и соответствующих им частот называют ...» Ответ: Статистическим рядом	ОПК-1.3.2
11.	Расскажите своими словами о том, что такое математическая статистика. Ответ: Математическая статистика – это наука, изучающая методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений с целью выявления существующих закономерностей	УК-1.3.2
12.	Можете ли вы дать определение для размаха выборки? Ответ: Размах выборки – это разность между значениями максимальной и минимальной вариант	УК-1.3.2
13.	Какие различия существуют между вариантой и единичным измерением в выборке? Ответ: Варианты – это неповторяющиеся значения ряда статистических измерений, в то время как результаты единичных измерений могут повторяться.	ОПК-1.3.2
14.	Расскажите своими словами в чем состоит свойство несмещенности статистической оценки? Ответ: Статистическая оценка называется несмещенной, если ее математическое ожидание совпадает с оцениваемым параметром.	УК-1.3.2
15.	Расскажите своими словами в чем заключается важность требования репрезентативности выборки? Ответ: Репрезентативная выборка позволяет сделать математически достоверные выводы о свойствах всей генеральной совокупности. Иными словами, при проведении статистического исследования важен не только объем выборки, но и широта охвата целевой аудитории при исследовании того или иного признака	ОПК-1.3.2

16.	Можете ли вы назвать основные виды статистического обследования? Ответ: сплошной и выборочный методы	УК-1.3.2
17.	Как связано правило трех сигм для нормального распределения с особенностями поведения случайной величины? Ответ. Обнаружить случайную величину, подчиняющуюся нормальному закону распределения, вне полосы шириной 6 сигма от её математического ожидания, практически невозможно. Точнее вероятность такого события равна 0,003, что с практической точки зрения можно считать нулевой вероятностью.	УК-1.У.3
18.	Как связаны событие А и событие В, если первое влечет второе? Ответ. Вероятность событие А не меньше вероятности события В.	УК-1.У.3
19.	Как связаны математические ожидания случайной величины X и случайной величины X+C, где C – некоторая постоянная? Ответ. Математические ожидания указанных величин совпадают.	УК-1.У.3
20.	Как связаны средние квадратические отклонения случайной величины X и случайной величины C•X, где C – некоторая постоянная? Ответ. Средние квадратические отклонения σ связаны соотношением $\sigma(C \cdot X) = C \sigma(X)$, где - знак модуля.	УК-1.У.3
21.	Как математическое ожидание случайной величины похоже на средневзвешенное значение? Ответ. Математическое ожидание вычисляется аналогично средневзвешенной величине, но в качестве «весов» выступают вероятности принятия отдельных (конкретных) значений случайной величины.	УК-1.У.3
22.	Какой вариант лучше подходит для оценки разброса случайной величины дисперсия или среднеквадратическое отклонение? Ответ: среднеквадратическое отклонение, так как оно имеет ту же размерность, что и случайная величина.	ОПК-1.3.2
23.	Объясните взаимосвязь «закона» распределения вероятностей редких событий и формулу Пуассона. Ответ. «Закон» распределения вероятностей редких событий является приближением схемы Бернулли в случае, когда вероятность события весьма мала, но число испытаний велико. Пуассон в своих исследованиях установил, что в этом случае верна приближенная формула, названная в дальнейшем его именем, позволяющая определить вероятность наступления «редкого» события без вычисления громоздких факториалов.	УК-1.3.2
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. Ответ. В данном случае следует использовать интегральную теорему Муавра-Лапласа, так как событие не является редким ($np=0,25 \cdot 1000=250 \gg 10$) и критерий применимости приближения Пуассона не выполнен.	УК-1.У.3
25.	Объясните цель применения «закона» больших чисел. Ответ. «Закон» больших чисел, в частности, позволяет нам утверждать, что измеренная относительная частота наступления того или иного события, при достаточном большом числе испытаний, будет практически совпадать с неизвестной нам вероятностью наступления этого события.	УК-1.У.3
26.	Проанализируйте в чем принципиальное различие между понятиями сходимости по вероятности и просто сходимости? Ответ. Сходимость по вероятности, в отличие от «классической» строго математической сходимости, не требует сходимости самих значений случайных величин, а требует стремления к нулю вероятности их различия.	УК-1.У.3
27.	Проанализируйте, что произойдет, если число испытаний в схеме Бернулли стремиться к бесконечности? Ответ. Бернулли показал в своей теореме (теорема Бернулли, что в этом случае отклонение относительной частоты случайного события от его вероятности р будет, по вероятности, стремиться к нулю.	УК-1.У.3
28.	Проанализируйте, могут ли независимые события и несовместные события наступать одновременно? Ответ. Независимые события могут наступать одновременно, а несовместные – нет.	УК-1.У.3
29.	Проанализируйте алгоритм для подсчёта числа комбинаций элементов двух различных множеств. Ответ: Если элемент x первого множества можно выбрать n различными	УК-1.У.3

	способами, а элемент y – можно выбрать m способами, то упорядоченную пару (x, y) можно выбрать $n \cdot m$ способами.										
30.	Сделайте выводы о численной мере наступления того или иного случайного события? Ответ: Численной мерой наступления случайного события является вероятность его наступления.	УК-1.У.3									
31.	Двумерный случайный вектор (ξ, η) равномерно распределен внутри треугольника $\Delta = \{(x, y) : x > 0, y > 0, x + y < 2\}$. Зависимы или независимы его компоненты? Ответ. Зависимы	УК-1.У.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? Ответ. 120	УК-1.У.3									
33.	Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу? Ответ. 1024	УК-1.У.3									
34.	Двумерный случайный вектор (ξ, η) равномерно распределен внутри треугольника $\Delta = \{(x, y) : x > 0, y > 0, x + y < 2\}$. Вычислить вероятность неравенства $\xi > \eta$. Ответ. 0,5	УК-1.У.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 $P\{-1 \leq \xi \leq 1\}$. Ответ. $C=3/8, F_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^3}{8}, & 0 \leq x \leq 2, P=1/8. \\ 1, & x > 2. \end{cases}$	УК-1.У.3									
36.	Случайные приращения цен акций двух компаний за день ξ и η имеют совместное распределение, заданное таблицей: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="border: none;">$\xi \backslash \eta$</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> Найти коэффициент корреляции Ответ. 0,408	$\xi \backslash \eta$	-1	+1	-1	0,3	0,2	+1	0,1	0,4	УК-1.У.3
$\xi \backslash \eta$	-1	+1									
-1	0,3	0,2									
+1	0,1	0,4									
37.	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 $\bar{S}^2 = 4 \text{ км}^2$. Тогда доверительный интервал для измеряемой дальности, если доверительная вероятность $\beta = 0,9$, таков.... А. (117,3; 124,3) В. (120,2; 121,2) С. (118,3; 121,3) D. (119,52; 120,88) Ответ. D	УК-1.У.3									
38.	По выборке объема $n = 41$ найдена смещенная оценка $S^2 = 4$ дисперсии. Тогда несмещенная оценка дисперсии генеральной совокупности равна... А. 4,2 В. 3,9 С. 4,1 D. 4,3 Ответ. С	УК-1.У.3									

39.	Партия деталей изготовлена двумя рабочими в соотношении 2:1. Вероятность брака для первого рабочего составляет 4%, а для второго – 7%. На контроль взяли одну деталь. Какова вероятность того, что она бракованная? Ответ: 0,05	УК-1.У.3																		
40.	Найти и построить эмпирическую функцию распределения для выборки, представленной статистическим рядом. Ответ округлить до одного знака после запятой. <table border="1" data-bbox="351 369 726 436" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>12</td> </tr> </table> Ответ. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1, \\ 0,3 & 1 < x \leq 3, \\ 0,6 & 3 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6. \end{cases}$	x_i	1	3	6	n_i	10	8	12	УК-1.У.3										
x_i	1	3	6																	
n_i	10	8	12																	
41.	Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 4 до 6 по данному распределению выборки равна... <table border="1" data-bbox="383 683 1257 828" style="margin-left: 20px;"> <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 m_i</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>6</td> </tr> </table> А. 0,1 В. 0,2 С. 0,5 D.0,6 Ответ. В	№ интервала	1	2	3	4	частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	частота m_i	2	10	12	6	УК-1.У.3			
№ интервала	1	2	3	4																
частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8																
частота m_i	2	10	12	6																
42.	Дан вариационный ряд. Построить гистограмму относительных частот. <table border="1" data-bbox="351 1153 1289 1276" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>$a_i; b_i$</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>m_i</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>  Ответ.	$a_i; b_i$	-2;0,5	0,5;3	3;5,5	5,5;8	8;10,5	10,5;13	13;15,5	15,5;18	m_i	4	7	13	29	22	16	6	3	УК-1.У.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;18												
m_i	4	7	13	29	22	16	6	3												
43.	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=48$, полигон частот которой имеет вид  Тогда число вариант $x_i=4$ в выборке равно...	УК-1.У.3																		

	<p>A. 14</p> <p>B.16</p> <p>C. 13</p> <p>D. 48</p> <p>Ответ. С</p>																																																																									
44.	<p>Непрерывная случайная величина X имеет плотность распределения вероятностей.</p> $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{3}{x^4}, & x > 1. \end{cases}$ <p>Найти функцию распределения вероятностей $F(x)$, мат. ожидание $M(x)$.</p> $\text{Ответ. } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 1 - \frac{1}{x^3}, & x > 1. \end{cases} \quad M(X) = 1,5.$	УК-1.У.3																																																																								
45.	<p>Задана таблица распределения дискретной двумерной случай величины.</p> <table border="1"> <tr> <td>$x \backslash y$</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,14</td> <td>0,12</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,28</td> <td>0,13</td> <td>0,25</td> </tr> </table> <p>Найти: корреляционный момент K_{xy} (ковариацию) и коэффициент корреляции r_{xy}, сделать вывод о зависимости/независимости компонент.</p> <p>Ответ. $K_{xy} = -0,37$; $r_{xy} = -0,91$. Компоненты зависимы с сильной линейной обратной корреляцией.</p>	$x \backslash y$	1	2	3	1	0,14	0,12	0,08	2	0,28	0,13	0,25	УК-1.У.3																																																												
$x \backslash y$	1	2	3																																																																							
1	0,14	0,12	0,08																																																																							
2	0,28	0,13	0,25																																																																							
46.	<p>Дан вариационный ряд. Пользуясь критерием χ^2 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости $\alpha = 0,05$.</p> <table border="1"> <tr> <td>$a_i; b_i$</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>m_i</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> <p>Ответ. Гипотеза принимается.</p>	$a_i; b_i$	-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	УК-1.У.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																																																																		
47.	<p>Задана корреляционная таблица</p> <table border="1"> <tr> <td>$X \backslash Y$</td> <td></td> <td>1,5</td> <td>2,5</td> <td>3,5</td> <td>4,5</td> <td>5,5</td> <td>m_{x_i}</td> </tr> <tr> <td>0,6</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>–</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>–</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>3,6</td> <td>–</td> <td>11</td> <td>17</td> <td>–</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>–</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>6,6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>–</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>–</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9,6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>–</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>m_{y_j}</td> <td>5</td> <td>22</td> <td>44</td> <td>26</td> <td>3</td> <td>–</td> <td></td> </tr> </table> <p>По данной таблице построить уравнение линейной регрессии \bar{y} на x.</p> <p>Ответ. $\bar{y}_x = 0,33x + 3,28$.</p>	$X \backslash Y$		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	–		УК-1.У.3
$X \backslash Y$		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 $[0;3]$.</p> <table border="1"> <tr> <td>$a_i; b_i$</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>m_i</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> <p>Ответ. $P([0;3]) = 0,07$.</p>	$a_i; b_i$	-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	УК-1.У.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																																																																		

	$F_n^* = \begin{cases} 0, & x \leq -0,75 \\ 0,04, & -0,75 < x \leq 1,75 \\ 0,11, & 1,75 < x \leq 4,25 \\ 0,24, & 4,25 < x \leq 6,75 \\ 0,53, & 6,75 < x \leq 9,25 \\ 0,75, & 9,25 < x \leq 11,75 \\ 0,91, & 11,75 < x \leq 14,25 \\ 0,97, & 14,25 < x \leq 16,75 \\ 1, & x > 16,75 \end{cases}$																																																																
49.	<p>Задана корреляционная таблица</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>X \ Y</th> <th>1,5</th> <th>2,5</th> <th>3,5</th> <th>4,5</th> <th>5,5</th> <th>m_{x_i}</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>m_{y_j}</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 \bar{x}, \bar{y} и выборочные дисперсии $\sigma_{x.e}^2$, $\sigma_{y.e}^2$.</p> <p>Ответ. $\bar{x} = 4,78$; $\bar{y} = 3,50$; $\sigma_{x.e}^2 = 5,23$; $\sigma_{y.e}^2 = 3,59$.</p>	X \ 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		УК-1.У.3
X \ 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 X – число выпадений «орла» при 5 подбрасываниях. Запишите закон распределенная случайной величины X, числовые значения вероятностей округлить до 3 знаков после запятой.</p> <p>Ответ.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x_i</th> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>p_i</th> <td>0,004</td> <td>0,041</td> <td>0,165</td> <td>0,329</td> <td>0,329</td> <td>0,132</td> </tr> </tbody> </table>	x_i	0	1	2	3	4	5	p_i	0,004	0,041	0,165	0,329	0,329	0,132	УК-1.У.3																																																	
x_i	0	1	2	3	4	5																																																											
p_i	0,004	0,041	0,165	0,329	0,329	0,132																																																											

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

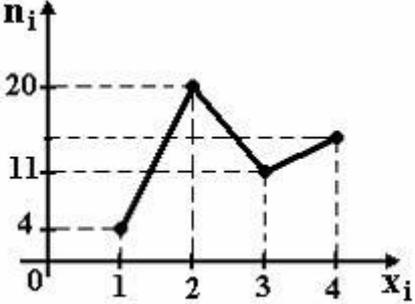
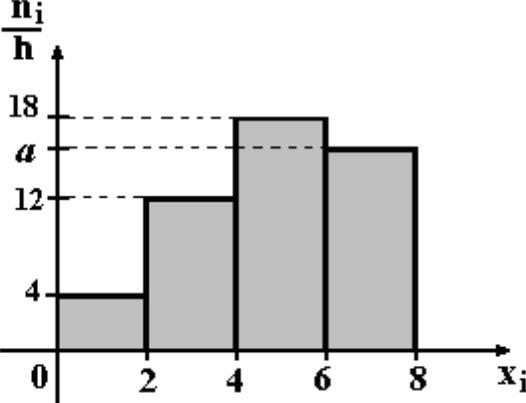
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Случайной выборкой объема n называется... А. совокупность всех значений случайной величины. В. последовательность наблюдаемых значений СВ X , соответствующих n независимым повторениям эксперимента С. любой набор n чисел Ответ. В	ОПК-1.3.2
2.	Статистическим рядом распределения называется... А. последовательность пар $\{x_i, m_i\}$, которые записывают в виде таблицы.	УК-1.3.2

	<p>В.неубывающая последовательность значений случайной величины. С.ступенчатая фигура. D. ломаная с вершинами $\{x_i, m_i\}$.</p> <p>Ответ. А</p>																																																							
3.	<p>Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ X, 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 x_i</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>Тогда статистический ряд распределения имеет вид...</p> <p>A.</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>m_i</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>B.</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>m_i</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>C.</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>m_i</td> <td>0,4</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> </tr> </table> <p>D.</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>m_i</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>Ответ. В</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	3	5	m_i	0,4	0,2	0,4	x_i	1	3	5	m_i	4	3	3	УК-1.У.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																																														
x_i	1	2	3																																																					
m_i	4	2	4																																																					
x_i	1	3	5																																																					
m_i	4	2	4																																																					
x_i	1	3	5																																																					
m_i	0,4	0,2	0,4																																																					
x_i	1	3	5																																																					
m_i	4	3	3																																																					
4.	<p>Полигон частот это ...</p> <p>A. ломаная с вершинами в точках (x_i, m_i).</p> <p>B. ломаная с вершинами в точках $\left(x_i, \frac{m_i}{n}\right)$.</p> <p>C. ступенчатая фигура с высотой столбиков $\frac{m_i}{\Delta x}$.</p> <p>D. ступенчатая фигура с высотой столбиков $\frac{m_i}{n\Delta x}$.</p> <p>Ответ. А</p>	УК-1.3.2																																																						
5.	<p>Исправленная выборочная дисперсия находится по формуле...</p> <p>A. $\overline{S^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i$</p> <p>B. $\overline{S^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i m_i$</p> <p>C. $\overline{S^2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i$</p>	ОПК-1.3.2																																																						

	$D. \bar{S}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}) m_i$ <p>Ответ. С</p>	
6.	<p>Начальный выборочный момент порядка k...</p> <p>A. $\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^k$</p> <p>B. $\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^k \cdot m_i$</p> <p>C. $\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^k$</p> <p>D. $\alpha_k^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$</p> <p>Ответ. С</p>	УК-1.3.2
7.	<p>Доверительный интервал для нормально распределенной генеральной совокупности при малом объеме выборки и неизвестном σ...</p> <p>A. $J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)$, где $\varepsilon_\gamma = \Phi^{-1} \sqrt{\frac{S^2}{n}}$</p> <p>B. $J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)$, где $\varepsilon_\gamma = t_\gamma \sqrt{\frac{S^2}{n}}$</p> <p>C. $J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)$, где $\varepsilon_\gamma = t_\gamma \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$</p> <p>D. $J_\gamma(m_x) = (-\varepsilon_\gamma; \varepsilon_\gamma)$, где $\varepsilon_\gamma = t_\gamma \sqrt{\frac{S^2}{n}}$</p> <p>Ответ. В</p>	УК-1.3.2
8.	<p>Доверительный интервал для дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности...</p> <p>A. $J_\gamma(\sigma_x^2) = \left(\frac{n \cdot \bar{S}^2}{\chi_2^2}; \frac{n \cdot \bar{S}^2}{\chi_1^2} \right)$</p> <p>B. $J_\gamma(\sigma_x^2) = \left(\frac{(n-1)\bar{S}^2}{\chi_2^2}; \frac{(n-1)\bar{S}^2}{\chi_1^2} \right)$</p> <p>C. $J_\gamma(\sigma_x^2) = \left(\frac{(n-1)\bar{S}^2}{\chi_1^2}; \frac{(n-1)\bar{S}^2}{\chi_2^2} \right)$</p> <p>D. $J_\gamma(\sigma_x^2) = \left(\frac{(n-1)\bar{S}}{\chi_2^2}; \frac{(n-1)\bar{S}}{\chi_1^2} \right)$</p> <p>Ответ. В</p>	ОПК-1.3.2
9.	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=48$, полигон частот которой имеет вид</p>	УК-1.У.3

	 <p>Тогда число вариант $x_i=4$ в выборке равно...</p> <p>A. 14 B. 16 C. 13 D. 48 Ответ. C</p>	
10.	<p>По выборке объема $n=96$ построена гистограмма плотностей частот:</p>  <p>Тогда значение a равно...</p> <p>A. 14 B. 62 C. 16 D. 17 Ответ. A</p>	УК-1.У.3
11.	<p>Площадь гистограммы плотностей относительных частот равна...</p> <p>A. объему выборки B. 1 C. 0,5 D. 0,75 Ответ. B</p>	УК-1.У.3
12.	<p>Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 12$, то конкурирующей может быть гипотеза...</p> <p>A. $H_1 : a \neq 12$ B. $H_1 : a \leq 12$ C. $H_1 : a \geq 12$ D. $H_1 : a = 11$ Ответ. A, B, C</p>	УК-1.У.3
13.	<p>Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при $\chi_{\text{изм}}^2 > \chi_{\text{кр}}^2$...</p> <p>A. принимается основная гипотеза H_0 B. отвергается основная гипотеза H_0</p>	УК-1.3.2

	<p>С. принимается альтернативная гипотеза H_1</p> <p>D. отвергается альтернативная гипотеза H_1</p> <p>Ответ. В</p>									
14.	<p>Гипотезу, которая противоречит основной выдвигаемой гипотезе, называют...</p> <p>A. второй</p> <p>B. первой</p> <p>C. конкурирующей</p> <p>D. противоречащей</p> <p>Ответ. С</p>	УК-1.3.2								
15.	<p>Критерием согласия называют критерий...</p> <p>A. проверки статистической гипотезы о неизвестных параметрах закона распределения случайной величины.</p> <p>B. проверки статистической гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.</p> <p>C. проверки статистической гипотезы о предполагаемом законе неизвестного распределения случайной величины.</p> <p>D. проверки статистической гипотезы об однородности двух выборок.</p> <p>Ответ. С</p>	УК-1.3.2								
16.	<p>Дан статистический ряд распределения СВ X:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>m_i</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид:</p> <p>A. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ 0,2, & -1 < x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ B. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ 0,2, & -1 < x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 1 \\ 0, & x > 1 \end{cases}$</p> <p>C. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 0,2, & 0 < x \leq 1 \\ 0,5, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ D. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ 0,5, & -1 < x \leq 0 \\ 0,7, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$</p> <p>Ответ. А</p>	x_i	-1	0	1	m_i	2	3	5	УК-1.У.3
x_i	-1	0	1							
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>A. 13</p> <p>B. 8</p> <p>C. 3</p> <p>D. 4</p> <p>Ответ. D</p>	УК-1.У.3								
18.	<p>По выборке объема $n = 41$ найдена смещенная оценка $S^2 = 4$ генеральной дисперсии. Тогда несмещенная оценка дисперсии генеральной совокупности равна...</p> <p>A. 4,2</p> <p>B. 3,9</p> <p>C. 4,3</p> <p>D. 4,1</p>	УК-1.У.3								

	Ответ. С																
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 m_i</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>6</td> </tr> </table> <p> A. 0,1 B. 0,2 C. 0,5 D. 0,6 Ответ. В </p>	№ интервала	1	2	3	4	частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	частота m_i	2	10	12	6	УК-1.У.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 $\bar{S}^2 = 4 \text{ км}^2$. Тогда доверительный интервалы для измеряемой дальности, если доверительная вероятность $\beta = 0,9$, имеет вид....</p> <p> A. (117,3; 124,3) B. (120,2; 121,2) C. (118,3; 121,3) D. (119,52; 120,88) Ответ. D </p>	УК-1.У.3															
21.	<p>Функцией распределения системы двух случайных величин называется функция...</p> <p> A. $F(x, y) = P\{X < x; Y < y\}$ B. $F(x, y) = P\{X < x;\}$ C. $F(x, y) = P\{Y < y\}$ $F(x, y) = P\{X > x; Y > y\}$ Ответ. A </p>	ОПК-1.3.2															
22.	<p>Центральный момент порядка k непрерывной случайной величины находится по формуле...</p> <p> A. $\int_{-\infty}^{+\infty} (x - m_x)^k f(x) dx$ B. $\int_{-\infty}^{+\infty} (x - m_x) f^k(x) dx$ C. $\int_{-\infty}^{+\infty} (x - m_x)^k f^k(x) dx$ $\sum_{i=1}^n x_i^k p_i$ Ответ. A </p>	УК-1.3.2															
23.	<p>С помощью плотности распределения можно описать...</p> <p> A. любую случайную величину. B. дискретную случайную величину. C. непрерывную случайную величину. D. нет правильного ответа Ответ. A </p>	УК-1.3.2															
24.	<p>Непрерывной случайной величиной называется величина,...</p> <p> A. множество возможных значений которой имеет мощность континуума. B. множество возможных значений которой – отдельные изолированные точки. C. множество возможных значений которой – произвольное множество. D. множество возможных значений которой неограниченно Ответ. A </p>	ОПК-1.3.2															
25.	<p>Два стрелка сделали по одному выстрелу по цели. Вероятность попадания в цель</p>	УК-1.У.3															

	<p>для первого стрелка равна $p_1 = 0,6$, для второго $p_2 = 0,9$. Вероятность того, что хотя бы один стрелок попадет в цель равна...</p> <p>A. 0,76 B. 0,56 C. 0,96 D. 0,98 Ответ. С</p>	
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> <p>A. 0,5124 B. 0,4254 C. 0,4096 D. 0,5054 Ответ. С</p>	УК-1.У.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 A равен...</p> <p>A. 2 B. 2,5 C. 3 D. 4 Ответ. D</p>	УК-1.У.3
28.	<p>Формула Пуассона имеет вид...</p> <p>A. $P(X = m) \approx \frac{a^m}{m!} e^{-a}, a > 0$ B. $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ C. $P(X = m) = \frac{a^n}{m!} e^{-a}, a > 0$</p> <p>Ответ. А</p>	УК-1.3.2
29.	<p>Два события называются совместными, если...</p> <p>A. появление одного из них исключает появление другого. B. появление одного из них не исключается возможности появления другого. C. они оба обязательно появятся в данном опыте.</p> <p>Ответ. А</p>	УК-1.3.2
30.	<p>Теорема умножения для двух зависимых событий:</p> <p>A. $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$ B. $P(AB) = P(B) \cdot P(A / B)$ C. $P(AB) = P(A) \cdot P(B / A)$ $P(AB) = P(A) + P(B / A)$</p> <p>Ответ. В, С</p>	УК-1.3.2
31.	<p>В каком случае все измерения могут полностью ложиться на кривую регрессии? Ответ. В случае, когда между компонентами случайной величины наличествует не корреляционная, а функциональная зависимость.</p>	УК-1.3.2

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.	Числовые характеристики случайных величин
2.	Линейная однофакторная регрессии

3.	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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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 и предполагаемых временных;
- изложение вводной и основной частей лекции;
- краткие выводы по лекции, ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Проведение семинаров не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

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.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2020. - 127 с.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Проведение лабораторных работ не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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;
- результаты выполнения студентами контрольных работ;

Результаты текущего контроля оцениваются в баллах, и учитываются при проведении промежуточных аттестаций.

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:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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