

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

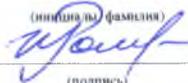
Руководитель образовательной программы

доц., к. э. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

И.В. Романова

(инициалы фамилия)



(подпись)

«26» июня 2024 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
Год приема	2024

Санкт-Петербург - 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

к.ф.-м.н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.В. Артыкухин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«21» июня 2024 г, протокол № 12/22-24

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.

(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №8 по методической работе

доц. к.э.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

  
(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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	128	128
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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)
<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	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 <math>R^2</math>.</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 <math>\chi^2</math>.</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	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.
2	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.
3	Системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие корреляции случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции, корреляционная матрица. 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
4	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

	интервала. Примеры получения статистических оценок нормального распределения при известной и неизвестной дисперсиях.
<b>5</b>	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 $\chi^2$ (критерий Пирсона), t-критерий Фишера, критерий Стьюдента. 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	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 $\chi^2$ .	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
<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="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	ЭБС «Лань»
<a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a>	ЭБС «ZNANIUM»
<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
	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 таблице12.

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, правилаиспользования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированныхкомпетенций
«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-бальная 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» «незачтено»	– 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.	УК-1.3.2
2.	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых методом «статистической» вероятности?	УК-1.У.3
3.	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых «классической» вероятности?	УК-1.У.3
4.	Какие основания вы предлагаете для классификации задач, решаемых методом «геометрической» вероятности?	УК-1.У.3
5.	Сформулируйте основную мысль аксиоматического определения вероятности (по Колмогорову)?	ОПК-1.3.2
6.	Можете ли вы дать определение для понятия «опыт» в теории вероятностей?	ОПК-1.3.2
7.	Можете ли вы дать определение для основных положений классической схемы независимых испытаний (схемы Бернулли)	УК-1.3.2
8.	Какое основное различие существует между случайными и детерминистскими событиями?	УК-1.3.2

9.	Закончите фразу: «Последовательность вариантов, записанных в порядке возрастания, называют ...»	УК-1.3.2
10.	Закончите фразу: «Таблицу из вариант и соответствующих им частот называют ...»	ОПК-1.3.2
11.	Расскажите своими словами о том, что такое математическая статистика.	УК-1.3.2
12.	Можете ли вы дать определение для размаха выборки?	УК-1.3.2
13.	Какие различия существуют между вариантой и единичным измерением в выборке?	ОПК-1.3.2
14.	Расскажите своими словами в чем состоит свойство несмещенности статистической оценки?	УК-1.3.2
15.	Расскажите своими словами в чем заключается важность требования репрезентативности выборки?	ОПК-1.3.2
16.	Можете ли вы назвать основные виды статистического обследования?	УК-1.3.2
17.	Как связано правило трех сигм для нормального распределения с особенностями поведения случайной величины?	УК-1.У.3
18.	Как связаны событие А и событие В, если первое влечет второе?	УК-1.У.3
19.	Как связаны математические ожидания случайной величины X и случайной величины X+C, где C – некоторая постоянная?	УК-1.У.3
20.	Как связаны средние квадратические отклонения случайной величины X и случайной величины C • X, где C – некоторая постоянная?	УК-1.У.3
21.	Как математическое ожидание случайной величины похоже на средневзвешенное значение?	УК-1.У.3
22.	Какой вариант лучше подходит для оценки разброса случайной величины дисперсия или среднеквадратическое отклонение?	ОПК-1.3.2
23.	Объясните взаимосвязь «закона» распределения вероятностей редких событий и формулу Пуассона.	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.	УК-1.У.3
25.	Объясните цель применения «закона» больших чисел.	УК-1.У.3
26.	Проанализируйте в чем принципиальное различие между понятиями сходимости по вероятности и просто сходимости?	УК-1.У.3
27.	Проанализируйте, что произойдет, если число испытаний в схеме Бернулли стремиться к бесконечности?	УК-1.У.3
28.	Проанализируйте, могут ли независимые события и несовместные события наступать одновременно?	УК-1.У.3
29.	Проанализируйте алгоритм для подсчёта числа комбинаций элементов двух различных множеств.	УК-1.У.3
30.	Сделайте выводы о численной мере наступления того или иного случайного события?	УК-1.У.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?	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?	УК-1.У.3
33.	Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу?	УК-1.У.3
34.	Двумерный случайный вектор $(\xi, \eta)$ равномерно распределен внутри треугольника $\Delta = \{(x, y) : x > 0, y > 0, x + y < 2\}$ . Вычислить вероятность неравенства $\xi > \eta$ .	УК-1.У.3
35	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	УК-1.У.3

36	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?	УК-1.У.3												
37	Задана таблица распределения дискретной двумерной случайной величины. <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x\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> Найти: корреляционный момент $K_{xy}$ (ковариацию) и коэффициент корреляции $r_{xy}$ , сделать вывод о зависимости/независимости компонент.	x\y	1	2	3	1	0,14	0,12	0,08	2	0,28	0,13	0,25	УК-1.У.3
x\y	1	2	3											
1	0,14	0,12	0,08											
2	0,28	0,13	0,25											
38	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 распределения случайной величины $X$ , числовые значения вероятностей округлить до 3 знаков после запятой.	УК-1.У.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.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</p> <p>Условная вероятность события А при условии, что событие В произошло, определяется следующей формулой:</p> <p>a. <math>P(A B) = \frac{P(A)}{P(B)}</math></p> <p>b. <math>P(A B) = \frac{P(B)}{P(AB)}</math></p> <p>c. <math>P(A B) = \frac{P(A)}{P(AB)}</math></p> <p>d. <math>P(A B) = \frac{P(B)}{P(B A)}</math></p>	УК-1
2	<p>Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Подбросили 2 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на двух костях не превосходит 8. Ответ умножить на 18.</p> <p>a. 5</p> <p>b. 6</p> <p>c. 10</p> <p>d. 12</p> <p>e. 13</p>	ОПК-1

3	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов, в том числе с их обоснованием.</p> <p>Задана таблица дискретного распределения случайной величины X. Какие из вариантов возможны?</p> <table border="1" data-bbox="395 394 1050 472"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0.1</td> <td>0.15</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td><math>P_5</math></td> <td><math>P_6</math></td> </tr> </table> <p>a. <math>P_5=0.2, p_6=0.1</math>.  b. <math>P_5=0.15, p_6=0.1</math>.  c. <math>P_5=0.1, p_6=0.1</math>.  d. <math>P_5=0.14, p_6=0.11</math>.  e. <math>P_5=0.13, p_6=0.13</math>.</p> <p>Запишите обоснование.</p>	$x_i$	1	2	3	4	5	6	$p_i$	0.1	0.15	0.3	0.2	$P_5$	$P_6$	УК-1
$x_i$	1	2	3	4	5	6										
$p_i$	0.1	0.15	0.3	0.2	$P_5$	$P_6$										
4	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов, в том числе с их обоснованием.</p> <p>Монету подбросили 20 раз. Требуется найти вероятность того, что «решка» появилась не более трех раз. Какую формулу можно использовать для решения задачи?</p> <p>a. Формула Бернулли.  b. Формула Муавра-Лапласа.  c. Формула Пуассона.  d. Интегральная формула Лапласа.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов, в том числе с их обоснованием.</p> <p>Запишите обоснование.</p>	ОПК-1														
5	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины X и плотностью распределения <math>f(x)</math>.</p> <p>a. Показательное распределение      1. <math>f(x) = \sqrt{2} e^{-(x^2-2x+1)}</math>  b. Равномерное распределение      2. <math>f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]</math>  c. Гамма-распределение      3. <math>f(x) = \begin{cases} 2e^{-2x}, &amp; x \geq 0, \\ 0, &amp; x &lt; 0. \end{cases}</math>  d. Нормальное распределение      4. <math>f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0</math></p> <table border="1" data-bbox="300 1756 427 1912"> <tr><td>a</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>d</td><td></td></tr> </table>	a		b		c		d		УК-1						
a																
b																
c																
d																
6	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины и ее математическим ожиданием.</p>	ОПК-1														

	<p>a. Равномерное распределение на отрезке <math>[0,1]</math> <span style="float: right;">1.</span>  <math>MX=1</math></p> <p>b. Нормальное распределение с параметрами <math>a=1, \sigma=2</math> <span style="float: right;">2.</span>  <math>MX=4</math></p> <p>c. Биномиальное распределение, <math>n=10, p=0.2, q=0.8.</math> <span style="float: right;">3.</span>  <math>MX=0.5</math></p> <p>d. Показательное распределение с параметром <math>\lambda=0.25.</math> <span style="float: right;">4.</span>  <math>MX=2</math></p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>a</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>d</td><td></td></tr> </table>	a		b		c		d		
a										
b										
c										
d										
7	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.  <b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>При построении гистограммы относительных частот эмпирического распределения следует выполнить следующие действия.</p> <p>a. Выбор числа интервалов.  b. Построить интервальный ряд.  c. Домножить значения ординат на нормирующий множитель.  d. Найти размах выборки.  e. Построить вариационный ряд.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						УК-1			
8	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.  <b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Задана плотность совместного распределения случайных величин <math>X, Y</math>. Требуется найти коэффициент корреляции <math>X</math> и <math>Y</math>.</p> <p>a. Найти корреляционный момент <math>X</math> и <math>Y</math>.  b. Найти индивидуальные плотности распределения случайных величин <math>X</math> и <math>Y</math>.  c. Найти дисперсии <math>X</math> и <math>Y</math>.  d. Найти математические ожидания <math>X</math> и <math>Y</math>.  e. Найти математическое ожидание произведения <math>X</math> и <math>Y</math>.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						ОПК-1			
9	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p> <p>Какие аксиомы лежат в основе аксиоматического построения теории вероятностей и какие свойства вероятности из них следуют.</p>	УК-1								
10	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p> <p>С какими вероятностями связана формула Байеса и из каких соотношений она выводится.</p>	ОПК-1								

--	--	--

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
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, приходиться 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