

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.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.Л. Турнецкая

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в информационной сфере
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Л. А. Решетов

(инициалы, фамилия)

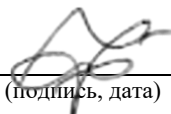
Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«21» июня 2024 г, протокол № 12/23-24

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н.,проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

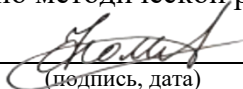
В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория вероятностей» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в информационной сфере». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами теории вероятностей, регрессионного анализа, а также применением теоретико-вероятностных моделей к анализу практических производственных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины «Теория вероятностей» имеет целью получение студентами знаний, умений и навыков обработки и анализа многообразия практических данных, вырабатываемых современными программно-аппаратными комплексами, а также умения применять изученные математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

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:

- «Имитационное моделирование».

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)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Случайные события Тема 1.1. Случайные события. Алгебра событий, операции над событиями. Тема 1.2. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Тема 1.3. Понятие о полной группе попарно несовместных событий вероятность. Способы вычисления вероятностей сложных событий. Тема 1.4. Классическая схема последовательных испытаний Бернулли и ее обобщения.	8	5	0	0	5

Приближения Пуассона и Лапласа схемы Бернулли.					
Раздел 2. Случайные величины Тема 2.1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределение случайной величины. Тема 2.2. Основные виды распределений дискретных случайных величин. Геометрическое распределение. Распределения Бернулли и Пуассона. Тема 2.3. Основные виды распределений непрерывных случайных величин. Равномерное, биномиальное и нормальное распределения. Тема 2.4. Числовые характеристически случайной величины – математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Тема 2.5. Законы больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева.	9	5	0	0	5
Раздел 3. Системы случайных величин. Основы регрессионного анализа. Тема 3.1. Системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие корреляции. Тема 3.2. Понятие о регрессии случайных величин. Однофакторная и многофакторные регрессии. Тема 3.3. Регрессионный анализ, различные виды регрессии: линейная. Квадратичная. Тема 3.4. Метод наименьших квадратов (МНК) вывода уравнения регрессии. Тема 3.5. Оценка качества уравнения регрессии, критерий R^2 . Тема 3.6. Многофакторный регрессионный анализ. Плоскость регрессии. Тема 3.7. Применение табличного редактора Excel в регрессионном анализе	17	7	0	0	11
Итого в семестре:	34	17			21
Итого	34	17	0	0	21

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. Обобщение схемы Бернулли на случай нескольких событий и непостоянной вероятности исходов в различных испытаниях.
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 – математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Законы больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева.
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 и многофакторные регрессии. Различные виды регрессии: линейная, квадратичная. Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК) вывода уравнения регрессии. Оценка качества уравнения регрессии, критерий R^2 . Многофакторный регрессионный анализ. Плоскость регрессии. Применение табличного редактора Excel в регрессионном анализе

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 вероятности различных событий графическим методом	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		1
2	Расчет вероятностей в схеме Бернулли. Проверка асимптотических формул Пуассона и Лапласа	Решение задач. Расчетно-графическая работа	3		1

3	Нормальное распределение, вычисление вероятности попадания в интервал	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		2
4	Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	3		2
5	Функция распределения системы дискретных случайных величин. Вычисление индивидуальных плотностей распределения компонент. Проверка компонент случайной величины на зависимость.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		3
6	Вычисление коэффициента корреляции для системы случайных величин в дискретном и непрерывном случаях. Проверка независимости случайных величин.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		3
7	Построение линейной и квадратичной регрессии системы случайных с помощью линий тренда в Excel.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	3		3
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки,	№ раздела дисцип
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------	------------------

			(час)	лины
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)	6	6
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	21	21

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. Фараонов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.	46

519.1/.2 Ф24	Фарафонов В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фарафонов В. Г., Фарафонов Вяч. Г., Устимов В. И. - СПб.: ГУАП, 2009. Ч.1. – 71 с	155
519.1/.2 Ф24	Фарафонов, Виктор Георгиевич (проф.). Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. Ч. 2. [Математическая статистика] / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 79 с.	67
519.1/.2(075) Г55	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. - М.: Высшее образование, 2008. – 480 с.	178
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
https://intuit.ru	Интуит (национальный открытый университет)
https://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
https://znanium.com/catalog/books	Доступ в ЭБС «ZnaniUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

https://lms.guap.ru	Система дистанционного обучения ГУАП
https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm	Международный научно-образовательный сайт EqWorld
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
1	Microsoft Windows 7 договор № 110-7 от 28.02.2019
2	MS Office 2016 Professional Plus Лицензия номер 68710015 Договор 809-3 от 04.07.2017

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи; Тесты.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1	Расскажите своими словами о «законе» устойчивости относительных частот.	ОПК -1.3.1
2	Как понимать термин «статистическая» вероятность?	ОПК -1.3.1
3	Как понимать термин «классическая» вероятность?	ОПК -1.3.1

4	Как понимать термин «геометрическая» вероятность?	ОПК -1.3.1
5	Сформулируйте основную мысль аксиоматического определения вероятности (по Колмогорову)?	ОПК -1.3.1
6	Можете ли вы дать определение для понятия «опыт» в теории вероятностей?	ОПК -1.3.1
7	Можете ли вы дать определение для основных положений классической схемы независимых испытаний (схемы Бернулли)?	ОПК -1.3.1
8	Какое основное различие существует между случайными и детерминистскими событиями?	ОПК -1.3.1
9	Можете ли вы привести пример события с отрицательной вероятностью?	ОПК -1.3.1
10	Можете ли вы привести пример события, противоположного достоверному событию?	ОПК -1.3.1
11	Расскажите своими словами что изучает теория вероятности.	ОПК -1.3.1
12	Закончите фразу «Два события являются несовместными, если ...».	ОПК -1.3.1
13	Закончите фразу «Формула Байеса имеет дело с ... вероятностью события».	ОПК -1.3.1
14	В чём ценность и важность формулы Байеса?	ОПК -1.В.1
15	Расскажите своими словами различие между априорной и апостериорной вероятностями событий?	ОПК -1.3.1
16	В чём ценность и важность приближения Пуассона в схеме Бернулли?	ОПК -1.В.1
17	Расскажите своими словами о правиле трех сигм для нормального распределения.	ОПК-1.3.1
18	Событие А влечет событие В. Сформулируйте соотношение между их вероятностями.	ОПК-1.У.1
19	Как изменится математическое ожидание случайной величины X, если к ней прибавить постоянную величину?	ОПК-1.В.1
20	Что произойдет со средним квадратическим отклонением случайной величины, если её умножить на постоянную?	ОПК-1.3.1
21	Как математическое ожидание случайной величины похоже на средневзвешенное значение?	ОПК-1.У.1
22	Какой вариант лучше подходит для оценки разброса случайной величины дисперсия или среднеквадратическое отклонение?	УК-2.В.2
23	Опишите «закон» распределения вероятностей редких событий и формулу Пуассона.	ОПК-1.В.1
24	Оцените, 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-2.В.2
25	Объясните цель применения «закона» больших чисел.	УК-1.У.2
26	Сделайте выводы о том, в чем принципиальное различие между понятиями сходимости по вероятности и просто сходимости?	ОПК-1.В.1
27	Что будет, если число испытаний в схеме Бернулли стремится к бесконечности?	УК-1.У.2
28	Проанализируйте, могут ли независимые события и несовместные события наступать одновременно?	ОПК-1.У.1
29	Предложите алгоритм для подсчёта числа комбинаций элементов двух различных множеств.	УК-2.В.2
30	Сделайте выводы о численной мере наступления того или иного случайного события?	ОПК-1.В.1
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?	УК-2.В.2
32	В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?	ОПК-1.В.1
33	Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу?	ОПК-1.У.1

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

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Число размещений из n различных элементов по m находится по формуле:</p> $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ <p>1) $A_n^m = n!$</p> <p>2) $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$</p>	ОПК -1.У.1

	$A_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ 3) $A_n^m = \frac{m!}{(n-m)!}$ 4)	
2	Продолжите фразу. Достоверным называется событие, которое в данном опыте... 1) обязательно произойдет 2) произойти не может 3) может произойти или нет	ОПК -1.3.1
3	Продолжите фразу. Теорема сложения для двух совместных событий: $P(A+B) = P(A) + P(B)$ 1) $P(A+B) = P(A) + P(B) + P(AB)$ 2) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$ 3)	ОПК -1.У.1
4	Продолжите фразу. Два события называются несовместными, если... 1) они не могут наступить одновременно. 2) появление одного из них не исключает возможности появления другого. 3) они оба обязательно появятся в данном опыте.	ОПК -1.3.1
5	Продолжите фразу. Разностью двух событий А и В называется событие... 1) состоящее из исходов, входящих в А, но не входящих в В. 2) состоящее из всех исходов, которые не входят в А. 3) состоящее из тех исходов, которые входят как в А, так и в В. 4) состоящее из всех исходов, входящих или в А, или в В.	ОПК -1.У.1
6	Продолжите фразу. Каково бы не было событие А... $0 \leq P(A) \leq 1$ 1) $-1 \leq P(A) \leq 1$ 2) $0 \leq P(A) \leq 2$ 3) $0 \leq P(A) \leq 3$ 4)	ОПК -1.3.1
7	Продолжите фразу. Формула полной вероятности имеет вид... $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A)$ 1) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A/H_i)$ 2) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(A) : P(H_i)$ 3)	ОПК -1.У.1
8	Продолжите фразу. Формула Бернулли имеет вид... $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ 1) $P_n(m) = C_n^m q^m p^{n-m}$ 2) $P_n(m) = C_n^m p^m q^n$ 3) $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ 4)	ОПК -1.У.1
9	Продолжите фразу. Дискретной называется случайная величина... 1) множество возможных значений которой непрерывное множество. 2) множество возможных значений которой дискретное множество. 3) множество возможных значений которой произвольное множество.	ОПК -1.3.1
10	Продолжите фразу. Ряд распределения – закон распределения... 1) дискретной случайной величины 2) непрерывной случайной величины 3) дискретной и непрерывной случайных величин	УК -2.У.3

11	<p>С помощью функции распределения можно описать...</p> <p>1) любую случайную величину. 2) только дискретную случайную величину. 3) только непрерывную случайную величину.</p>	ОПК -1.3.1
12	<p>Продолжите фразу. Математическое ожидание для дискретной случайной величины находится по формуле...</p> <p>1) $M[X] = \sum_{i=1}^n x_i$ 2) $M[X] = \sum_{i=1}^n p_i$ 3) $M[X] = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$ 4) $M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i$</p>	ОПК -1.В.1
13	<p>Продолжите фразу. Дисперсию можно найти по формуле...</p> <p>1) $D[X] = M^2[X^2] - [M[X]]^2$ 2) $D[X] = M[X^2] - [M[X]]$ 3) $D[X] = M[X^2] - [M[X]]^2$ 4) $D[X] = M[X] - [M[X]]_2$</p>	УК -2.В.2
14	<p>Продолжите фразу. Начальный момент порядка k для дискретной случайной величины находится по формуле...</p> <p>1) $\sum_{i=1}^n x_i^k p_i$ 2) $\sum_{i=1}^n x_i p_i$ 3) $\sum_{i=1}^n x_i p_i^k$ 4) $\sum_{i=1}^n x_i^k p_i^k$</p>	УК -2.В.2
15	<p>Продолжите фразу. Плотность равномерного распределения имеет вид...</p> <p>1) $f(x) = \begin{cases} \lambda \cdot e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ 2) $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$ 3) $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{a+b}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$ 4) $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{a-b}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$</p>	ОПК -1.У.1
16	<p>Как называется число m_0 наступления события в n независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна p, определяемое из неравенства $np - q \leq m_0 \leq np + p$?</p> <p>1) наибольшее 2) оптимальное 3) наимвероятнейшее 4) невозможное</p>	УК -2.У.3

17	<p>Потребитель может увидеть рекламу определенного товара по телевидению (событие А), на рекламном стенде (событие В) и найти в интернете (событие С). Что означает событие А + В + С?</p> <p>1) потребитель увидел все три вида рекламы; 2) потребитель не увидел ни одного вида рекламы; 3) потребитель увидел хотя бы один вид рекламы; 4) потребитель увидел ровно один вид рекламы; 5) потребитель увидел рекламу по телевидению.</p>	ОПК -1.3.1								
18	<p>Время ожидания автобуса есть равномерно распределенная в интервале (0; 6) случайная величина X. Найдите среднее время ожидания очередного автобуса.</p> <p>1) 3 2) 0 3) 6 4) 1 5) 4</p>	ОПК -1.У.1								
19	<p>Продолжите фразу. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределённой случайной величины равно...</p> <p>1) 18 2) 3 3) 9 4) 4</p>	ОПК -1.У.1								
20	<p>Плотность распределения непрерывной случайной величины X на промежутке [0,1] имеет вид $f(x)=cx^2$. Найти, согласно теории вероятностей, математическое ожидание величины X.</p> <p>1) 0,5 2) 0,25 3) 0,75 4) 1</p>	ОПК -1.У.1								
21	<p>Для посева берут семена из двух пакетов. Вероятность прорастания семян в первом и втором пакетах соответственно равна 0,9 и 0,7. Если взять по одному семени из каждого пакета, то вероятность того, что оба они прорастут, равна</p> <p>1) 0,54 2) 0,63 3) 0,31 4) 0,25</p>	ОПК -1.3.1								
22	<p>На плоскости нарисованы две концентрические окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Какова вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями?</p> <p>1) 0,58 2) 0,61 3) 0,45 4) 0,75</p>	ОПК -1.В.1								
23	<p>Случайная величина X задана законом распределения:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>0</td> <td>x_2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,7</td> </tr> </table> <p>Найдите значение x_2, если $M(X) = 5,5$.</p> <p>1) 2 2) 10 3) 6 4) 1</p>	x_i	0	x_2	5	p_i	0,1	0,2	0,7	ОПК -1.В.1
x_i	0	x_2	5							
p_i	0,1	0,2	0,7							
24	<p>Случайная величина распределена по нормальному закону, причем $M(X) = 15$. Найдите $P(10 < X < 15)$, если известно, что $P(15 < X < 20) = 0,25$.</p> <p>1) 0,25 2) 0,32</p>	УК -1.У.2								

	3) 0,53 4) 0,75	
25	Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид... 1) (19 ; 21) 2) (0 ; 20) 3) (19 ; 20) 4) (20 ; 21)	ОПК -1.В.1
26	Сколько раз подбрасывается монета, если дисперсия числа появлений герба равна 2. 1) 12 2) 6 3) 8 4) 10	ОПК -1.У.1
27	Куплено два лотерейных билета. Вероятность выигрыша хотя бы по одному билету равна 0,19. Чему равна вероятность выигрыша по одному лотерейному билету. 1) 0,1 2) 0,21 3) 0,19 4) 0,01	ОПК -1.В.1
28	Назовите ответ в решении следующей задачи. Нормально распределённая случайная величина имеет математическое ожидание -30 и среднее квадратическое отклонение 10. Чему равна вероятность попадания этой случайной величины в интервал [-50,-10]? 1) 0,95 2) 0,1 3) 0,4 4) 0,3	ОПК -1.В.1
29	Вероятность посещения магазина № 1 равна 0,6, а магазина № 2 – 0,4. Вероятность покупки при посещении магазина № 1 равна 0,7, а магазина № 2 – 0,2. Найти вероятность покупки. 1) 0,25 2) 0,5 3) 0,75 4) 1	ОПК -1.У.1
30	Пусть А, В, С – три произвольных события. Найти выражения для событий, состоящих в том, что из А, В, С: а) произошло только А; б) произошло А и В, но С не произошло; в) все три события произошли; г) произошло два и только два события; д) произошло одно и только одно событие. Варианты ответов: 1) \overline{ABC} ; 2) ABC ; 3) $\overline{ABC} + \overline{BAC} + \overline{ACB}$; 4) ABC ; 5) $\overline{ABC} + \overline{ACB} + \overline{ABC}$. Ответ.	УК -2.В.2

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	Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных. <i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите</i>	УК-1

	<p><i>аргументы, обосновывающие выбор ответа</i></p> <p>Известно, что $P(A)=2/3$, $P(B)=3/5$, $P(AB)=7/15$. Чему равна вероятность $P(A+B)$?</p> <p>a. $4/5$ b. $2/5$ c. $1/3$ d. $11/15$</p>											
2	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Пусть X – произвольная случайная величина, $M(X)$ – ее математическое ожидание, $D(X)$ – ее дисперсия. Выберите верные соотношения.</p> <p>a. $M(X)=DX$ b. $D(DX)=DX$ c. $M(DX)=DX$ d. $D(MX)=MX$</p>	УК-1										
3	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины X и плотностью распределения $f(x)$.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>a. Показательное распределение</p> <p>b. Равномерное распределение</p> <p>c. Гамма-распределение</p> <p>d. Нормальное распределение</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$</p> <p>2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$</p> <p>3. $f(x) = 2e^{-2x}, x \geq 0$</p> <p>4. $f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0$</p> </td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100px; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">a</td><td style="width: 30px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">b</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">c</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">d</td><td></td></tr> </table>	<p>a. Показательное распределение</p> <p>b. Равномерное распределение</p> <p>c. Гамма-распределение</p> <p>d. Нормальное распределение</p>	<p>1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$</p> <p>2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$</p> <p>3. $f(x) = 2e^{-2x}, x \geq 0$</p> <p>4. $f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0$</p>	a		b		c		d		УК-1
<p>a. Показательное распределение</p> <p>b. Равномерное распределение</p> <p>c. Гамма-распределение</p> <p>d. Нормальное распределение</p>	<p>1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$</p> <p>2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$</p> <p>3. $f(x) = 2e^{-2x}, x \geq 0$</p> <p>4. $f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0$</p>											
a												
b												
c												
d												
4	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <p>Событие A наступило после трех событий B_1, B_2, B_3, образующих полную группу событий. Требуется найти вероятность того, что первоначально наступило событие B_1.</p> <p>a. Найти вероятность наступления события A. b. Найти условные вероятности события A при условии наступления событий B_1, B_2, B_3. c. Найти вероятности событий B_1, B_2, B_3. d. Найти вероятность события B_1 при условии наступления события A.</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100px; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 25px; height: 20px;"></td><td style="width: 25px; height: 20px;"></td><td style="width: 25px; height: 20px;"></td><td style="width: 25px; height: 20px;"></td></tr> </table>					УК-1						
5	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Что позволяет найти метод моментов и на основании каких соотношений.</p>	УК-1										

6	<p>Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных. <i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Подбросили 2 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на двух костях равняется 4. Ответ умножьте на 12.</p> <p>a. 5 b. 6 c. 10 d. 12 e. 1</p>	УК-2																				
7	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных. <i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i> Игральную кость подбросили 20 раз. Требуется найти вероятность того, что «пятерка» появилась от 3 до 6 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>	УК-2																				
8	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия <i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</i> Установите соответствие между законом распределения случайной величины и ее математическим ожиданием.</p> <table data-bbox="395 1064 1308 1198"> <tr> <td>a.</td> <td>Равномерное распределение на отрезке $[0,1]$</td> <td>1. $MX=1$</td> </tr> <tr> <td>b.</td> <td>Нормальное распределение с параметрами $a=1, \sigma=2$</td> <td>2. $MX=4$</td> </tr> <tr> <td>c.</td> <td>Биномиальное распределение, $n=10, p=0.2, q=0.8$.</td> <td>3. $MX=0.5$</td> </tr> <tr> <td>d.</td> <td>Показательное распределение с параметром $\lambda=0.25$.</td> <td>4. $MX=2$</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="304 1198 434 1346"> <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.	Равномерное распределение на отрезке $[0,1]$	1. $MX=1$	b.	Нормальное распределение с параметрами $a=1, \sigma=2$	2. $MX=4$	c.	Биномиальное распределение, $n=10, p=0.2, q=0.8$.	3. $MX=0.5$	d.	Показательное распределение с параметром $\lambda=0.25$.	4. $MX=2$	a		b		c		d		УК-2
a.	Равномерное распределение на отрезке $[0,1]$	1. $MX=1$																				
b.	Нормальное распределение с параметрами $a=1, \sigma=2$	2. $MX=4$																				
c.	Биномиальное распределение, $n=10, p=0.2, q=0.8$.	3. $MX=0.5$																				
d.	Показательное распределение с параметром $\lambda=0.25$.	4. $MX=2$																				
a																						
b																						
c																						
d																						
9	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности. <i>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</i> Задан закон совместного распределения дискретных случайных величин X, Y. Требуется найти коэффициент корреляции X и Y.</p> <p>a. Найти корреляционный момент X и Y b. Найти индивидуальные законы распределения случайных величин X и Y c. Найти дисперсии X и Y d. Найти математические ожидания X и Y e. Найти математическое ожидание произведения X и Y.</p> <table border="1" data-bbox="304 1736 608 1778"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						УК-2															
10	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом. <i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i> С какими вероятностями связана формула Байеса и из каких соотношений она выводится.</p>	УК-2																				
11	<p>Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных. <i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Условная вероятность события A при условии события B определяется следующей формулой:</p>	ОПК-1																				

	<p>a. $P(A B) = \frac{P(A)}{P(B)}$.</p> <p>b. $P(A B) = \frac{P(AB)}{P(A)}$.</p> <p>c. $P(A B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$.</p> <p>d. $P(A B) = \frac{P(B A)}{P(B)}$.</p>																	
12	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Задана таблица дискретного распределения случайной величины X. Какие из вариантов возможны?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0.1</td> <td>0.15</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>p_5</td> <td>p_6</td> </tr> </table> <p>a. $p_5=0.2, p_6=0.1$.</p> <p>b. $p_5=0.15, p_6=0.1$.</p> <p>c. $p_5=0.1, p_6=0.1$.</p> <p>d. $p_5=0.14, p_6=0.11$.</p> <p>e. $p_5=0.13, p_6=0.13$.</p>	x_i	1	2	3	4	5	6	p_i	0.1	0.15	0.3	0.2	p_5	p_6	ОПК-1		
x_i	1	2	3	4	5	6												
p_i	0.1	0.15	0.3	0.2	p_5	p_6												
13	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины X и плотностью распределения $f(x)$.</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">a. Показательное распределение</td> <td style="width: 50%;">1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$</td> </tr> <tr> <td>b. Равномерное распределение</td> <td>2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$</td> </tr> <tr> <td>c. Гамма-распределение</td> <td>3. $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right) e^{-x/2}, x \geq 0$</td> </tr> <tr> <td>d. Нормальное распределение</td> <td>4. $f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0$</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; width: 100px;"> <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. Показательное распределение	1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$	b. Равномерное распределение	2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$	c. Гамма-распределение	3. $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right) e^{-x/2}, x \geq 0$	d. Нормальное распределение	4. $f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0$	a		b		c		d		ОПК-1
a. Показательное распределение	1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$																	
b. Равномерное распределение	2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$																	
c. Гамма-распределение	3. $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right) e^{-x/2}, x \geq 0$																	
d. Нормальное распределение	4. $f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0$																	
a																		
b																		
c																		
d																		
14	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <p>При нахождении вероятности события по формуле классической вероятности следует выполнить следующие действия:</p> <p>a. Описать элементарные исходы, благоприятствующие нашему событию</p> <p>b. Найти число элементарных исходов, благоприятствующих нашему</p>	ОПК-1																

	событию с. Поделить число элементарных исходов благоприятных событию на число всех элементарных исходов d. Определить общие равновозможные элементарные исходы e. Найти число всех элементарных исходов <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
15	Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом. <i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i> Какие аксиомы лежат в основе аксиоматического построения теории вероятностей и какие свойства вероятности из них следуют.	ОПК-1

ПРИМЕЧАНИЕ Система оценивания тестовых заданий

1. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3. Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

4. Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5. Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
-------	----------------------------

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

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

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Проведение семинаров не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

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

Планируемые результаты при освоении 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.

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

Выполнение практической работы состоит из трех этапов:

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

Структура и форма отчета о практической работе

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

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

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

Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

Требования к оформлению отчета о практической работе

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

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

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

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

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Проведение лабораторных работ не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

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

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

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

Текущий контроль включает:

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

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

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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

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

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

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