

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)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«20»__02__2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Программная инженерия
Наименование направленности	Проектирование программных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составила

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

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

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

Заведующий кафедрой № 2

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

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

Аннотация

Дисциплина «Теория вероятностей» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами логико-математических построений, приемами формализации прикладных задач, выбору адекватных существу задачи методов решения, приобретению навыков, необходимых для сознательного использования математического аппарата.

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 решения задач, использующих аппарат теории вероятностей.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические 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 общетехнических 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»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Дискретная математика»,
- «Основы цифровой грамотности»,
- «Основы программирования».

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

- «Прикладная теория вероятностей и статистика».

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,	3/ 108	3/ 108

ЗЕ/ (час)		
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					
1. Основные понятия теории вероятностей	2	2			2
2. Случайные события	6	2			4
3. Дискретные случайные величины	8	4			4
4. Непрерывные случайные величины	8	4			4
5. Системы случайных величин	6	3			4
6. Закон больших чисел и предельные теоремы	4	2			3
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	Основные понятия теории вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности. Применение методов комбинаторики в теории вероятностей.
2	Случайные события. Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула

	Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
3	Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Основные распределения дискретных случайных величин: биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое.
4	Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Основные распределения непрерывных случайных величин: равномерное, нормальное, экспоненциальное.
5	Системы случайных величин. Двумерные дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.
6	Закон больших чисел и предельные теоремы. Неравенства Чебышева. Правило трех сигм. Сходимость по вероятности. Сходимость по распределению. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.

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	Случайные события. Операции над событиями. Вероятность случайного события	Решение задач	2		1
2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		2
3	Случайные величины.	Решение задач	4		3
4	Различные типы распределений.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	4		4
5	Системы случайных	Решение задач. Расчетно-	3		5

	величин. Дискретный и непрерывный случай.	графическая работа			
6	Закон больших чисел и предельные теоремы	Решение задач	2		6
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, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	8	8
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	7	7
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
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 Ф24	Фарафонов В. Г. Случайные величины и случайные события/ Фарафонов В. Г., Устимов В. И.; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2020. - 127 с.	4
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 В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика /Фарафонов В. Г., Фарафонов Вяч. Г., Устимов В.И., Бутенина Д. В. - СПб.: ГУАП, 2009. Ч.2. – 99 с.	55
519.1/2 Ф24	Фарафонов В. Г. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. Ч. 2. [Математическая статистика] / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин. - СПб.: ГУАП, 2013. - 79 с.	59
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.onlimeschool.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	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Назовите наибольшее значение, которое может принимать функция распределения случайной величины.	ОПК-1.3.1
2	Назовите величину математического ожидания стандартной случайной величины.	ОПК-1.У.1
3	Объясните, что характеризует дисперсия случайной величины.	ОПК-1.3.1
4	Укажите отличие в применении локальной формулы Муавра-Лапласа и интегральной формулы Муавра – Лапласа.	ОПК-1.3.1
5	Назовите условие, при котором дисперсия суммы двух случайных величин равна сумме их дисперсий.	ОПК-1.3.1
6	Пусть известно, что математическое ожидание произведения случайных величин отличается от произведения их математических ожиданий. Сделайте вывод о зависимости или независимости этих случайных величин.	ОПК-1.У.1
7	Запишите выражение для плотности распределения непрерывной случайной величины через ее функцию распределения.	ОПК-1.3.1
8	Назовите, чему равен интеграл от произведения значений непрерывной случайной величины на ее плотность по всей числовой оси.	ОПК-1.3.1
9	Запишите в виде формулы неравенство Чебышёва.	ОПК-1.3.1
10	Запишите в виде формулы правило трех сигм.	ОПК-1.3.1
11	Запишите в виде формулы утверждение закона больших чисел в теории вероятностей.	ОПК-1.3.1
12	Сформулируйте, что утверждает центральная предельная теорема.	ОПК-1.3.1
13	Объясните, в чем уникальность нормального распределения в теории вероятностей.	ОПК-1.3.1
14	Назовите, какие распределения случайных величин называют устойчивыми в теории вероятностей.	ОПК-1.3.1
15	Напишите формулу плотности распределения вероятностей	ОПК-1.3.1

	нормального распределения с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией.													
16	Объясните, как изменится дисперсия, если к случайной величине X прибавить константу C .	ОПК-1.3.1												
17	Объясните, как изменится математическое ожидание, если к случайной величине X прибавить константу C .	ОПК-1.3.1												
18	Назовите, в чём заключается нормировочное свойство плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	ОПК-1.3.1												
19	Сделайте вывод о независимости двух случайных величин, если известно, что они некоррелируемы.	ОПК-1.В.1												
20	Определите коэффициент корреляции двух независимых случайных величин X и Y .	ОПК-1.3.1												
21	Дайте определение значения функции $F(x)$ распределения случайной величины X в точке x .	ОПК-1.3.1												
22	Определите дисперсию нормированной случайной величины.	ОПК-1.3.1												
23	Математические ожидания случайных величин X и Y равны -2 и 4 соответственно. Определите математическое ожидание случайной величины $3X-2Y + 5$.	ОПК-1.У.1												
24	Назовите, что характеризует асимметрия распределения.	ОПК-1.У.1												
25	Опишите влияние числовой характеристики эксцесс на график плотности распределения.	ОПК-1.У.1												
26	Объясните, в чём заключается нормировочное свойство плотности распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.	ОПК-1.3.1												
27	Сформулируйте теорему Ляпунова.	ОПК-1.3.1												
28	Объясните, в чем заключается геометрический смысл функции распределения случайного двумерного вектора.	ОПК-1.У.1												
29	Сформулируйте теорему Чебышева.	ОПК-1.3.1												
30	Назовите, когда применима теорема Чебышева.	ОПК-1.3.1												
31	<div>Дан закон распределения дискретной случайной величины. Найдите: а) значение p; б) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины; в) интегральную функцию распределения $F(x)$ и постройте её график. Можно использовать графический редактор.</div> <table><tr><td>x_i</td><td>-6</td><td>-4</td><td>-1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>p_i</td><td>p</td><td>0,1</td><td>0,7</td><td>$4p$</td><td>0,1</td></tr></table>	x_i	-6	-4	-1	2	3	p_i	p	0,1	0,7	$4p$	0,1	ОПК-1.В.1
x_i	-6	-4	-1	2	3									
p_i	p	0,1	0,7	$4p$	0,1									
32	Вероятность выхода из строя каждого из трех блоков прибора в течение гарантийного срока равна 0,5. Случайная величина X – число блоков, вышедших из строя в течение гарантийного срока. Определите	ОПК-1.У.1												

	вероятность того, что из строя выйдет хотя бы 1 блок.																
33	При установившемся технологическом процессе предприятие выпускает три четверти своих изделий первым сортом, остальные вторым сортом. Случайная величина X – число изделий первого сорта из взятых наугад трех. Назовите, чему равно ее математическое ожидание.	ОПК-1.У.1															
34	Дискретная случайная величина задана таблицей. <table><tr><td>x_i</td><td>-9</td><td>-8</td><td>-3</td><td>1</td><td>8</td></tr><tr><td>p_i</td><td>4р</td><td>0,5</td><td>0,1</td><td>р</td><td>0,2</td></tr></table> Найдите р и вычислите ее начальные и центральные моменты до второго порядка включительно.	x_i	-9	-8	-3	1	8	p_i	4р	0,5	0,1	р	0,2	ОПК-1.У.1			
x_i	-9	-8	-3	1	8												
p_i	4р	0,5	0,1	р	0,2												
35	Назовите ответ в решении следующей задачи. Известно, что $P(A B)=1/2$, $P(B A)=1/4$, $P(A)=2/5$. Вычислите $P(B)$.	ОПК-1.У.1															
36	Подброшены 3 монеты. Найдите вероятность того, что все три выпадут на одинаковую сторону.	ОПК-1.У.1															
37	Подброшены 2 игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет не менее 6 очков.	ОПК-1.У.1															
38	Подбрасываются 2 монеты 5 раз. Найдите наиболее вероятное число выпадения двух цифр.	ОПК-1.У.1															
39	Даны случайные величины X и $Y=3X+1$. Дисперсия Y равна 9. Определите дисперсию X .	ОПК-1.У.1															
40	Даны независимые случайные величины X и Y . Известно, что дисперсии равны $D(X-3Y) = 22$, $DX=4$. Найдите дисперсию DY .	ОПК-1.У.1															
41	Срок службы прибора распределен по показательному закону, а в среднем прибор работает 1000 часов. Найдите вероятность того, что прибор проработает более 2000 часов. Постройте график функции распределения. Можно использовать графический редактор.	ОПК-1.У.1															
42	Назовите ответ в решении следующей задачи. Случайная величина X распределена по биномиальному закону. Проведено 20 испытаний. $MX=4$. Вычислите дисперсию DX .	ОПК-1.У.1															
43	Случайная величина X подчиняется геометрическому распределению. Ее математическое ожидание равно $MX=5$. Найдите дисперсию DX .	ОПК-1.У.1															
44	Случайная величина X распределена равномерно на отрезке $[2,5]$. Найдите $M(X^2)$. Постройте график функции распределения. Можно использовать графический редактор.	ОПК-1.У.1															
45	Дан закон распределения двумерной дискретной случайной величины. <table><tr><td>$\eta \backslash \xi$</td><td>-2</td><td>-1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>0</td><td>0,18</td><td>0,06</td><td>0,12</td><td>0,24</td></tr><tr><td>1</td><td>0,12</td><td>0,04</td><td>0,08</td><td>0,16</td></tr></table> Найдите коэффициент корреляции. Выясните, зависимы ли случайные величины.	$\eta \backslash \xi$	-2	-1	1	2	0	0,18	0,06	0,12	0,24	1	0,12	0,04	0,08	0,16	ОПК-1.У.1
$\eta \backslash \xi$	-2	-1	1	2													
0	0,18	0,06	0,12	0,24													
1	0,12	0,04	0,08	0,16													
46	Дан закон распределения двумерной дискретной случайной величины. <table><tr><td>$\eta \backslash \xi$</td><td>-2</td><td>-1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>0</td><td>0,18</td><td>0,06</td><td>0,12</td><td>0,24</td></tr><tr><td>1</td><td>0,12</td><td>0,04</td><td>0,08</td><td>0,16</td></tr></table> Постройте условный закон распределения ξ при условии, что $\eta=0$. Найдите условное математическое ожидание $M(\xi \eta=0)$.	$\eta \backslash \xi$	-2	-1	1	2	0	0,18	0,06	0,12	0,24	1	0,12	0,04	0,08	0,16	ОПК-1.У.1
$\eta \backslash \xi$	-2	-1	1	2													
0	0,18	0,06	0,12	0,24													
1	0,12	0,04	0,08	0,16													

47	Дан закон распределения двумерной дискретной случайной величины.	ОПК-1.3.1															
	<table><tr><td>$\eta \backslash \xi$</td><td>-2</td><td>-1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>0</td><td>0,18</td><td>0,06</td><td>0,12</td><td>0,24</td></tr><tr><td>1</td><td>0,12</td><td>0,04</td><td>0,08</td><td>0,16</td></tr></table>		$\eta \backslash \xi$	-2	-1	1	2	0	0,18	0,06	0,12	0,24	1	0,12	0,04	0,08	0,16
	$\eta \backslash \xi$		-2	-1	1	2											
	0		0,18	0,06	0,12	0,24											
1	0,12	0,04	0,08	0,16													
Постройте закон распределения случайной величины $ \xi\eta $.																	
48	На пути движения автомобиля 4 светофора, каждый из которых либо разрешает автомобилю дальнейшее движение с вероятностью 0,6, либо запрещает с вероятностью 0,4. Составьте закон распределения случайной величины X - числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найдите ее математическое ожидание и дисперсию.	ОПК-1.У.1															
49	Случайная величина X задана своей плотностью распределения $f(x)=0$, если $x<2$ и $f(x)=a/x^4$, если $x\geq 2$. Найдите: параметр "a", функцию распределения F(x), математическое ожидание MX и дисперсию DX.	ОПК-1.У.1															
50	Вес детали - случайная величина, распределенная по нормальному закону. Известно, что абсолютное отклонение веса от его расчетного значения, превосходящее 130 г, встречается в среднем 31 раз на 1000 деталей. Найдите среднее квадратическое отклонение σ .	ОПК-1.В.1															

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компетенция								
1	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Число размещений из n различных элементов по m находится по формуле</p>	ОПК-1								
	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td>$A_n^m = n!$</td><td>$A_n^m = \frac{n!}{(n - m)!}$</td><td>$A_n^m = \frac{n!}{m!(n - m)!}$</td><td>$A_n^m = \frac{m!}{(n - m)!}$</td></tr></table>		A	B	C	D	$A_n^m = n!$	$A_n^m = \frac{n!}{(n - m)!}$	$A_n^m = \frac{n!}{m!(n - m)!}$	$A_n^m = \frac{m!}{(n - m)!}$
	A		B	C	D					
$A_n^m = n!$	$A_n^m = \frac{n!}{(n - m)!}$	$A_n^m = \frac{n!}{m!(n - m)!}$	$A_n^m = \frac{m!}{(n - m)!}$							
2	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Достоверным называется событие, которое в данном опыте...</p> <p>1) обязательно произойдет</p> <p>2) произойти не может</p> <p>3) может произойти или нет</p>	ОПК-1								

	4) иногда происходит									
3	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Теорема сложения для двух совместных событий имеет вид:</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>$P(A+B)=P(A)+P(B)$</td><td>$P(A+B)=P(A)+P(B)+P(AB)$</td><td>$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$</td><td>$P(A+B)=P(A)P(B)$</td></tr></table>	1	2	3	4	$P(A+B)=P(A)+P(B)$	$P(A+B)=P(A)+P(B)+P(AB)$	$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$	$P(A+B)=P(A)P(B)$	ОПК-1
1	2	3	4							
$P(A+B)=P(A)+P(B)$	$P(A+B)=P(A)+P(B)+P(AB)$	$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$	$P(A+B)=P(A)P(B)$							
4	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Два события называются несовместными, если...</p> <p>1) они не могут наступить одновременно;</p> <p>2) появление одного из них не исключает возможности появления другого;</p> <p>3) они оба обязательно появятся в данном опыте;</p> <p>4) их произведение является достоверным событием.</p>	ОПК-1								
5	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Разностью двух событий A и B называется событие...</p> <p>1) состоящее из исходов, входящих в A, но не входящих в B.</p> <p>2) состоящее из всех исходов, которые не входят в A.</p> <p>3) состоящее из тех исходов, которые входят как в A, так и в B.</p> <p>4) состоящее из всех исходов, входящих или в A, или в B.</p>	ОПК-1								
6	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Каково бы ни было событие A...</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$0 \leq P(A) \leq 1$</td><td>$-1 \leq P(A) \leq 1$</td><td>$0 \leq P(A) \leq 2$</td><td>$0 \leq P(A) \leq 3$</td></tr></table>	A	B	C	D	$0 \leq P(A) \leq 1$	$-1 \leq P(A) \leq 1$	$0 \leq P(A) \leq 2$	$0 \leq P(A) \leq 3$	ОПК-1
A	B	C	D							
$0 \leq P(A) \leq 1$	$-1 \leq P(A) \leq 1$	$0 \leq P(A) \leq 2$	$0 \leq P(A) \leq 3$							
7	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Формула полной вероятности имеет вид...</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A)$</td><td>$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A H_i)$</td><td>$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) : P(A)$</td><td>$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(H_i A)$</td></tr></table>	A	B	C	D	$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A)$	$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A H_i)$	$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) : P(A)$	$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(H_i A)$	ОПК-1
A	B	C	D							
$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A)$	$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A H_i)$	$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) : P(A)$	$P(A)=\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(H_i A)$							
8	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Формула Бернулли имеет вид...</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$P_n(m)=C_n^m p^n q^{n-m}$</td><td>$P_n(m)=C_n^m q^m p^{n-m}$</td><td>$P_n(m)=C_n^m p^m q^n$</td><td>$P_n(m)=C_n^m p^m q^{n-m}$</td></tr></table>	A	B	C	D	$P_n(m)=C_n^m p^n q^{n-m}$	$P_n(m)=C_n^m q^m p^{n-m}$	$P_n(m)=C_n^m p^m q^n$	$P_n(m)=C_n^m p^m q^{n-m}$	ОПК-1
A	B	C	D							
$P_n(m)=C_n^m p^n q^{n-m}$	$P_n(m)=C_n^m q^m p^{n-m}$	$P_n(m)=C_n^m p^m q^n$	$P_n(m)=C_n^m p^m q^{n-m}$							
9	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Продолжите фразу. Дискретной называется случайная величина...</p> <p>1) множество возможных значений которой непрерывное множество;</p> <p>2) множество возможных значений которой дискретное множество;</p> <p>3) множество возможных значений которой произвольное множество;</p> <p>4) множество возможных значений которой пустое множество.</p>	ОПК-1								
10	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p>	ОПК-1								

	Продолжите фразу. Ряд распределения – закон распределения... 1) дискретной случайной величины; 2) непрерывной случайной величины; 3) дискретной и непрерывной случайных величин; 4) стандартной нормальной случайной величины.									
11	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. С помощью функции распределения можно описать... 1) любую случайную величину; 2) только дискретную случайную величину; 3) только непрерывную случайную величину; 4) только случайную величину, распределенную по биномиальному закону.	ОПК-1								
12	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Продолжите фразу. Математическое ожидание для дискретной случайной величины находится по формуле... <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i$</td><td>$M[X] = \sum_{i=1}^n p_i$</td><td>$M[X] = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$</td><td>$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i$</td></tr></table>	A	B	C	D	$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i$	$M[X] = \sum_{i=1}^n p_i$	$M[X] = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$	$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i$	ОПК-1
A	B	C	D							
$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i$	$M[X] = \sum_{i=1}^n p_i$	$M[X] = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$	$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i$							
13	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Продолжите фразу. Дисперсию можно найти по формуле... <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$D[X] = M^2[X^2] - [M[X]]^2$</td><td>$D[X] = M[X^2] - [M[X]]$</td><td>$D[X] = M[X^2] - [M[X]]^2$</td><td>$D[X] = M[X] - [M[X]]^2$</td></tr></table>	A	B	C	D	$D[X] = M^2[X^2] - [M[X]]^2$	$D[X] = M[X^2] - [M[X]]$	$D[X] = M[X^2] - [M[X]]^2$	$D[X] = M[X] - [M[X]]^2$	ОПК-1
A	B	C	D							
$D[X] = M^2[X^2] - [M[X]]^2$	$D[X] = M[X^2] - [M[X]]$	$D[X] = M[X^2] - [M[X]]^2$	$D[X] = M[X] - [M[X]]^2$							
14	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Продолжите фразу. Начальный момент порядка k для дискретной случайной величины находится по формуле... <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$\sum_{i=1}^n x_i^k p_i$</td><td>$\sum_{i=1}^n x_i p_i$</td><td>$\sum_{i=1}^n x_i p_i^k$</td><td>$\sum_{i=1}^n x_i^k p_i^k$</td></tr></table>	A	B	C	D	$\sum_{i=1}^n x_i^k p_i$	$\sum_{i=1}^n x_i p_i$	$\sum_{i=1}^n x_i p_i^k$	$\sum_{i=1}^n x_i^k p_i^k$	ОПК-1
A	B	C	D							
$\sum_{i=1}^n x_i^k p_i$	$\sum_{i=1}^n x_i p_i$	$\sum_{i=1}^n x_i p_i^k$	$\sum_{i=1}^n x_i^k p_i^k$							
15	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Продолжите фразу. Плотность равномерного распределения имеет вид... <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$f(x) = \begin{cases} \lambda \cdot e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$</td><td>$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$</td><td>$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{a+b}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$</td><td>$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{a-b}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$</td></tr></table>	A	B	C	D	$f(x) = \begin{cases} \lambda \cdot e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{a+b}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{a-b}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$	ОПК-1
A	B	C	D							
$f(x) = \begin{cases} \lambda \cdot e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{a+b}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{a-b}, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$							
16	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Как называется число m_0 наступления события в n независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна p , определяемое из неравенства $np - q \leq m_0 \leq np + p$? 1) наибольшее; 2) оптимальное; 3) наивероятнейшее; 4) невозможное.	ОПК-1								
17	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.	ОПК-1								

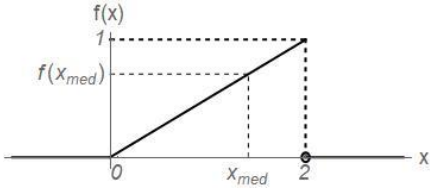
	<p>Потребитель может увидеть рекламу определенного товара по телевидению (событие А), на рекламном стенде (событие В) и найти в интернете (событие С). Что означает событие А+В+С?</p> <p>1) потребитель увидел все три вида рекламы; 2) потребитель не увидел ни одного вида рекламы; 3) потребитель увидел хотя бы один вид рекламы; 4) потребитель увидел ровно один вид рекламы.</p>	
18	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i> Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Время ожидания автобуса является равномерно распределенной в интервале (0; 6) случайной величиной Х. Найдите среднее время ожидания очередного автобуса.</p> <p>1) 3 2) 0 3) 6 4) 1</p>	ОПК-1
19	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i> Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Продолжите фразу. Непрерывная случайная величина Х 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
20	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i> Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Плотность распределения непрерывной случайной величины Х на промежутке [0,1] имеет вид $f(x)=cx^2$. Найдите, согласно теории вероятностей, математическое ожидание величины Х.</p> <p>1) 0.5 2) 0.25 3) 0.75 4) 1</p>	ОПК-1
21	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i> Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. 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
22	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i> Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ. На плоскости нарисованы две концентрические окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Определите вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями.</p>	ОПК-1

	1) 0.58 2) 0.61 3) 0.45 4) 0.75									
23	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Случайная величина X задана законом распределения</p> <table><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
x_i	0	x_2	5							
p_i	0.1	0.2	0.7							
24	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Случайная величина распределена по нормальному закону, причем</p> <p style="text-align: center;">$M(X) = 15$.</p> <p>Найдите $P(10 < X < 15)$, если известно, что $P(15 < X < 20) = 0.25$.</p> <p>1) 0.25 2) 0.32 3) 0.53 4) 0.75</p>	ОПК-1								
25	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...</p> <p>1) (19; 21) 2) (0; 20) 3) (19; 20) 4) (20; 21)</p>	ОПК-1								
26	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Куплено два лотерейных билета. Вероятность выигрыша хотя бы по одному билету равна 0,19. Определите вероятность выигрыша по одному лотерейному билету.</p> <p>1) 0.1 2) 0.21 3) 0.19 4) 0.01</p>	ОПК-1								
27	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Назовите ответ в решении следующей задачи. Нормально распределённая случайная величина имеет математическое ожидание -30 и среднее квадратическое отклонение 10. Вычислите вероятность попадания этой случайной величины в интервал $[-50, -10]$?</p> <p>1) 0.95 2) 0.1 3) 0.4</p>	ОПК-1								

	4) 0.3									
28	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>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. Найдите вероятность покупки.</p> <p>1) 0.25 2) 0.5 3) 0.75 4) 1</p>	ОПК-1								
29	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Выберите функцию, которая не может быть функцией распределения непрерывной случайной величины</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$F(x)=e^x$</td><td>$F(x)=(1+\operatorname{th}(x))/2$</td><td>$F(x)=\begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1, & x \geq 0 \end{cases}$</td><td>$F(x)=\operatorname{const}$</td></tr></table>	A	B	C	D	$F(x)=e^x$	$F(x)=(1+\operatorname{th}(x))/2$	$F(x)=\begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1, & x \geq 0 \end{cases}$	$F(x)=\operatorname{const}$	ОПК-1
A	B	C	D							
$F(x)=e^x$	$F(x)=(1+\operatorname{th}(x))/2$	$F(x)=\begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1, & x \geq 0 \end{cases}$	$F(x)=\operatorname{const}$							
30	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>A_1, A_2 и A_3 – это произвольные наблюдаемые в эксперименте случайные события. Запишите выражение для случайного события: “Наступило хотя бы одно из событий A_1, A_2, A_3”.</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>$A_1+A_2+A_3$</td><td>$\Omega-\bar{A}_1\cdot\bar{A}_2\cdot\bar{A}_3$</td><td>$A_1\cdot A_2\cdot A_3$</td><td>$\bar{A}_1+\bar{A}_2+\bar{A}_3$</td></tr></table> <p>Примечание: Ω – это достоверное событие.</p>	A	B	C	D	$A_1+A_2+A_3$	$\Omega-\bar{A}_1\cdot\bar{A}_2\cdot\bar{A}_3$	$A_1\cdot A_2\cdot A_3$	$\bar{A}_1+\bar{A}_2+\bar{A}_3$	ОПК-1
A	B	C	D							
$A_1+A_2+A_3$	$\Omega-\bar{A}_1\cdot\bar{A}_2\cdot\bar{A}_3$	$A_1\cdot A_2\cdot A_3$	$\bar{A}_1+\bar{A}_2+\bar{A}_3$							
31	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Баскетболист бросает мяч в корзину до первого попадания. Выберите событие, вероятность которого равна 1/16.</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>Попадание при четвертом броске</td><td>Попадание до пятого броска</td><td>Попадание после четвертого броска</td><td>Попадание на четном броске</td></tr></table>	A	B	C	D	Попадание при четвертом броске	Попадание до пятого броска	Попадание после четвертого броска	Попадание на четном броске	ОПК-1
A	B	C	D							
Попадание при четвертом броске	Попадание до пятого броска	Попадание после четвертого броска	Попадание на четном броске							
32	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответов из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.</p> <p>Орудие стреляет по цели, делая три выстрела. Вероятность попадания в цель при первом выстреле равна 0.8, при втором – 0.6, при третьем – 0.7. Случайная величина X – число попаданий при трех выстрелах. Выберите числовую характеристику случайной величины X, равную 2.</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>Математическое ожидание</td><td>Дисперсия</td><td>Мода</td><td>Медиана</td></tr></table>	A	B	C	D	Математическое ожидание	Дисперсия	Мода	Медиана	ОПК-1
A	B	C	D							
Математическое ожидание	Дисперсия	Мода	Медиана							
33	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Пусть A, B, C – три произвольных события. Найдите выражения для событий, состоящих в том, что из A, B, C:</p>	ОПК-1								

	<p>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.</p> <table><tr><td></td><td>Событие</td><td></td><td>Выражение для события</td></tr><tr><td>а</td><td>Произошло только А</td><td>1</td><td>\overline{ABC};</td></tr><tr><td>б</td><td>Произошло А и В, но С не произошло</td><td>2</td><td>\overline{ABC};</td></tr><tr><td>в</td><td>Все три события произошли</td><td>3</td><td>ABC;</td></tr><tr><td>г</td><td>Произошло два и только два события</td><td>4</td><td>$\overline{ABC} + \overline{BAC} + \overline{ACB}$;</td></tr><tr><td>д</td><td>Произошло одно и только одно событие</td><td>5</td><td>$ABC + \overline{ACB} + \overline{ABC}$.</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>а</td><td>б</td><td>в</td><td>г</td><td>д</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					Событие		Выражение для события	а	Произошло только А	1	\overline{ABC} ;	б	Произошло А и В, но С не произошло	2	\overline{ABC} ;	в	Все три события произошли	3	ABC ;	г	Произошло два и только два события	4	$\overline{ABC} + \overline{BAC} + \overline{ACB}$;	д	Произошло одно и только одно событие	5	$ABC + \overline{ACB} + \overline{ABC}$.	а	б	в	г	д						
	Событие		Выражение для события																																				
а	Произошло только А	1	\overline{ABC} ;																																				
б	Произошло А и В, но С не произошло	2	\overline{ABC} ;																																				
в	Все три события произошли	3	ABC ;																																				
г	Произошло два и только два события	4	$\overline{ABC} + \overline{BAC} + \overline{ACB}$;																																				
д	Произошло одно и только одно событие	5	$ABC + \overline{ACB} + \overline{ABC}$.																																				
а	б	в	г	д																																			
34	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. По мишени производится три выстрела. Пусть событие A_1 – все три промаха, а событие A_2 – не больше двух попаданий. Определите, каким событиям левого столбца равносильны события в правом столбце.</p> <table><tr><td>А</td><td>$A_1 + A_2$</td><td>1</td><td>$\Omega - A_1$</td></tr><tr><td>В</td><td>$A_1 \cdot A_2$</td><td>2</td><td>\emptyset</td></tr><tr><td>С</td><td>$\overline{A_1}$</td><td>3</td><td>A_2</td></tr><tr><td>Д</td><td>$A_1 \cdot \overline{A_2}$</td><td>4</td><td>A_1</td></tr></table> <p>Примечание: Ω – это достоверное событие, \emptyset – невозможное событие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table><tr><td>А</td><td>В</td><td>С</td><td>Д</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				А	$A_1 + A_2$	1	$\Omega - A_1$	В	$A_1 \cdot A_2$	2	\emptyset	С	$\overline{A_1}$	3	A_2	Д	$A_1 \cdot \overline{A_2}$	4	A_1	А	В	С	Д					ОПК-1										
А	$A_1 + A_2$	1	$\Omega - A_1$																																				
В	$A_1 \cdot A_2$	2	\emptyset																																				
С	$\overline{A_1}$	3	A_2																																				
Д	$A_1 \cdot \overline{A_2}$	4	A_1																																				
А	В	С	Д																																				
35	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. Производится наблюдение за группой, состоящей из четырех однородных объектов. Каждый из них за время наблюдения может быть обнаружен с вероятностью p или не обнаружен с вероятностью $q=1-p$. Найдите вероятности событий</p> <table><tr><td></td><td>Событие</td><td></td><td>Вероятность события</td></tr><tr><td>А</td><td>Обнаружен хотя бы один объект</td><td>1</td><td>$4pq^3$</td></tr><tr><td>В</td><td>Обнаружен ровно один объект</td><td>2</td><td>p^4</td></tr><tr><td>С</td><td>Обнаружены все объекты</td><td>3</td><td>q^4</td></tr><tr><td>Д</td><td>Не обнаружен ни один объект</td><td>4</td><td>$1 - q^4$</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>А</td><td>В</td><td>С</td><td>Д</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					Событие		Вероятность события	А	Обнаружен хотя бы один объект	1	$4pq^3$	В	Обнаружен ровно один объект	2	p^4	С	Обнаружены все объекты	3	q^4	Д	Не обнаружен ни один объект	4	$1 - q^4$	А	В	С	Д					ОПК-1						
	Событие		Вероятность события																																				
А	Обнаружен хотя бы один объект	1	$4pq^3$																																				
В	Обнаружен ровно один объект	2	p^4																																				
С	Обнаружены все объекты	3	q^4																																				
Д	Не обнаружен ни один объект	4	$1 - q^4$																																				
А	В	С	Д																																				
36	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. Непрерывная случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)$. Выберите формулы, определяющие ее числовые характеристики.</p> <table><tr><td></td><td>Числовая характеристика</td><td></td><td>Формула</td></tr><tr><td>А</td><td>Математическое ожидание</td><td>1</td><td>$P(X \leq x_{\text{med}}) = P(X \geq x_{\text{med}}) = 0.5$</td></tr><tr><td>В</td><td>Дисперсия</td><td>2</td><td>$\int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$</td></tr><tr><td>С</td><td>Среднеквадратическое отклонение</td><td>3</td><td>$\sqrt{D[X]}$</td></tr><tr><td>Д</td><td>Медиана</td><td>4</td><td>$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x) dx - M[X]^2$</td></tr></table>					Числовая характеристика		Формула	А	Математическое ожидание	1	$P(X \leq x_{\text{med}}) = P(X \geq x_{\text{med}}) = 0.5$	В	Дисперсия	2	$\int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$	С	Среднеквадратическое отклонение	3	$\sqrt{D[X]}$	Д	Медиана	4	$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x) dx - M[X]^2$	ОПК-1														
	Числовая характеристика		Формула																																				
А	Математическое ожидание	1	$P(X \leq x_{\text{med}}) = P(X \geq x_{\text{med}}) = 0.5$																																				
В	Дисперсия	2	$\int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$																																				
С	Среднеквадратическое отклонение	3	$\sqrt{D[X]}$																																				
Д	Медиана	4	$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x) dx - M[X]^2$																																				

	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами				
	A	B	C	D	
37	Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. Непрерывная случайная величина X распределена указанным образом. Выберите формулу для плотности распределения X.				ОПК-1
		Распределение X		Плотность распределения X	
	A	Равномерное на [a;b]	1	$f(x)=\frac{1}{\pi(1+x^2)}$	
	B	Показательное	2	$f(x)=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$	
	C	Распределение Коши	3	$f(x)=\begin{cases} 1/(b-a), & x \in (a; b] \\ 0, & x \notin (a; b] \end{cases}$	
	D	Нормальное распределение	4	$f(x)=\begin{cases} 0, & x < 0 \\ \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \end{cases}$	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами				
	A	B	C	D	
	38	Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. 10% всех деталей в партии, выпущенной предприятием, являются нестандартными. Наудачу для контроля отобраны 4 детали. Расположите события в порядке возрастания их вероятности.			
A		B	C	D	
Все детали стандартные		Одна деталь нестандартная	Две детали нестандартные	Все детали нестандартные	
Запишите соответствующую последовательность букв слева направо					
39	Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. В первой урне 8 белых и 2 черных шара. Во второй урне 4 белых и 14 черных шаров. Из каждой урны взяли по одному шару, а затем оставшиеся ссыпали в третью пустую урну. Расположите события в порядке возрастания их вероятности.				ОПК-1
	A	B	C	D	
	Оба вынутых шара белые	Оба вынутых шара черные	Вынутые шары разных цветов	Взятый из третьей урны шар белый	
	Запишите соответствующую последовательность букв слева направо				
40	Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Игральная кость бросается до первого появления шести очков. Случайная величина X – число произведенных бросков. Расположите ее числовые характеристики в порядке возрастания их величины.				ОПК-1
	A	B	C	D	
	Математическое ожидание	Дисперсия	Среднеквадратическое отклонение	Мода	
	Запишите соответствующую последовательность букв слева направо				

41	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Среднее число заказов такси, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту, равно трем. Расположите события в порядке возрастания их вероятности.</p>				ОПК-1
	A	B	C	D	
	За 2 минуты поступило 3 вызова	За 2 минуты поступило 2 вызова	За 2 минуты поступил 1 вызов	За 2 минуты не поступило ни одного вызова	
Запишите соответствующую последовательность букв слева направо					
42	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения</p> $F_X(x) = \begin{cases} 1 - e^{-x}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases}$ <p>Найдите функцию распределения случайной величины Z, если $Z = X^2$.</p>				ОПК-1
43	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Найдите функцию распределения двумерного случайного вектора $(X, Y)^T$, если известна плотность его совместного распределения</p> $f(x, y) = \frac{1}{\pi^2 (1+x^2)(1+y^2)}$				ОПК-1
44	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Случайная величина X принимает все целые значения от 0 до 9 с равными вероятностями, то есть</p> $P(X=k)=0.1, k=0,1,2,\dots,9$ <p>Составить ряд распределения случайной величины $Z=(X-5)^2$.</p>				ОПК-1
45	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. График плотности $f(x)$ распределения непрерывной случайной величины X показан на рисунке.</p>  <p>Найдите медиану случайной величины X.</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
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в

локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура лекции: формулировка темы лекции, указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение, изложение вводной части, изложение основной части лекции, краткие выводы по каждому из вопросов, заключение, ответы на вопросы.

Содержание лекционного материала представлено в учебных пособиях

1. Фарафонов В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фарафонов В. Г., Фарафонов Вяч. Г., Устимов В. И. - СПб.: ГУАП, 2009. Ч.1. – 71 с

2. Основы теории вероятностей и математической статистики: учеб. пособие в 2 ч. Ч. II. Математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. И. Устимов, В. Б. Ильин. - СПб.: ГУАП, 2013. – 80 с.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя

комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

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

Планируемые результаты при освоении 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 учебных пособиях

1. Фарафонов В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фарафонов В. Г., Фарафонов Вяч. Г., Устимов В. И. - СПб.: ГУАП, 2009. Ч.1. – 71 с

2. Основы теории вероятностей и математической статистики: учеб. пособие в 2 ч. Ч. II. Математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. И. Устимов, В. Б. Ильин. - СПб.: ГУАП, 2013. – 80 с.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине

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

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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

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

Текущий контроль включает контроль посещаемости и работы на практических занятиях.

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

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью практических работ, приведенных в таблице 5, и вопросов к тесту, приведенных в таблице 18.

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».

Вопросы для проведения экзамена представлены в таблице 15.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости.

В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам.

Форма проведения промежуточной аттестации – устная.

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