

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)

«26» июня 2024 г

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	заочная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)


Г.Н. Дьякова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«21» июня 2024 г, протокол № 12/23-24

Заведующий кафедрой № 2

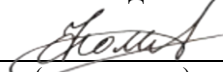
д.ф.-м.н.,проф.
(уч. степень, звание)


(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 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетеоретические 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 существующим задач методам 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 инженерные 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 инженерных 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».

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

- «Государственная итоговая аттестация».

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.	12	12

в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа , всего (час)	87	87
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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
1. Основные понятия теории вероятностей	1	1			14
2. Случайные события	1	1			14
3. Дискретные случайные величины	1	1			14
4. Непрерывные случайные величины	1	1			15
5. Системы случайных величин	1	1			15
6. Закон больших чисел и предельные теоремы	1	1			15
Итого в семестре:	6	6			87
Итого	6	6	0	0	87

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	1		1
2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	1		2
3	Случайные величины.	Решение задач	1		3
4	Различные типы распределений.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	1		4
5	Системы случайных величин. Дискретный и	Решение задач. Расчетно-графическая работа	1		5

	непрерывный случаи.				
6	Закон больших чисел и предельные теоремы	Решение задач	1		6
Всего			6		

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)	22	22
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	22	22
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	22	22
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	21	21
Всего:	87	87

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.1/2 Ф24	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.	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

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	Аудитория общего назначения	

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	Какое наибольшее значение может принимать функция распределения случайной величины?	ОПК-1.3.1
2	Чему равно математическое ожидание стандартной случайной величины?	ОПК-1.У.1
3	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	Когда 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. Что можно сказать о зависимости или независимости этих случайных величин?	ОПК-1.У.1
7	Как выражается плотность распределения непрерывной случайной величины через ее функцию распределения?	ОПК-1.3.1
8	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	В чем уникальность нормального распределения в теории вероятностей?	ОПК-1.3.1
14	Какие распределения случайных величин называют устойчивыми в теории вероятностей?	ОПК-1.3.1
15	Напишите формулу плотности распределения вероятностей нормального распределения с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией.	ОПК-1.3.1
16	Если к случайной величине X прибавить константу C , как изменится ее дисперсия?	ОПК-1.3.1
17	Если к случайной величине X прибавить константу C , как изменится ее математическое ожидание?	ОПК-1.3.1
18	В чём заключается нормировочное свойство плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины?	ОПК-1.3.1
19	Следует ли из некоррелируемости двух случайных величин их независимость?	ОПК-1.В.1
20	Есть две независимые случайные величины X и Y . Чему равняется их коэффициент корреляции?	ОПК-1.3.1
21	Как определяется значение $F(x)$ функции распределения случайной величины X в точке x ?	ОПК-1.3.1

22	Чему равняется дисперсия нормированной случайной величины?	ОПК-1.3.1												
23	Математические ожидания случайных величин X и Y равны -2 и 4 соответственно. Чему равняется математическое ожидание случайной величины $3X-2Y + 5$?	ОПК-1.У.1												
24	Что характеризует асимметрия распределения?	ОПК-1.У.1												
25	Каким образом влияет на график плотности распределения эксцесс?	ОПК-1.У.1												
26	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	В чем заключается геометрический смысл функции распределения случайного двумерного вектора?	ОПК-1.3.1												
29	Сформулируйте теорему Чебышева.	ОПК-1.3.1												
30	Когда применима теорема Чебышева?	ОПК-1.3.1												
31	<p>Назовите ответ в решении следующей задачи. Дан закон распределения дискретной случайной величины. Найти: а) значение p; б) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины; в) интегральную функцию распределения $F(x)$ и начертить её график; Можно использовать графический редактор.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <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	Назовите ответ в решении следующей задачи. 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. Найти вероятность того, что из строя выйдет хотя бы 1 блок.	ОПК-1.У.1												
33	Назовите ответ в решении следующей задачи. 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. Найти ее математическое ожидание.	ОПК-1.У.1												
34	<p>Назовите ответ в решении следующей задачи. Дискретная случайная величина задана таблицей.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <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>$4p$</td> <td>0,5</td> <td>0,1</td> <td>p</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p>Найти p и вычислить ее начальные и центральные моменты до 2 порядка включительно.</p>	x_i	-9	-8	-3	1	8	p_i	$4p$	0,5	0,1	p	0,2	ОПК-1.У.1
x_i	-9	-8	-3	1	8									
p_i	$4p$	0,5	0,1	p	0,2									

35	Назовите ответ в решении следующей задачи. Известно, что $P(A B)=1/2$, $P(B A)=1/4$, $P(A)=2/5$. Найти $P(B)$.	ОПК-1.У.1															
36	Назовите ответ в решении следующей задачи. Подброшены 3 монеты. Найти вероятность того, что все три выпадут на одинаковую сторону.	ОПК-1.У.1															
37	Назовите ответ в решении следующей задачи. Подброшены 2 игральные кости. Найти вероятность того, что в сумме выпадет не менее 6 очков.	ОПК-1.У.1															
38	Назовите ответ в решении следующей задачи. Подбрасываются 2 монеты 5 раз. Найти наиболее вероятное число выпадения двух цифр.	ОПК-1.У.1															
39	Назовите ответ в решении следующей задачи. X и Y случайные величины, $Y=3X+1$. Дисперсия Y равна 9. Найти дисперсию X .	ОПК-1.У.1															
40	Назовите ответ в решении следующей задачи. X и Y независимые случайные величины, $D(X-3Y) = 22$, $DX=4$. Найти DY .	ОПК-1.У.1															
41	Назовите ответ в решении следующей задачи. Срок службы прибора распределен по показательному закону, а в среднем прибор работает 1000 часов. Найти 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. $MX=4$. Найти DX .	ОПК-1.У.1															
43	Назовите ответ в решении следующей задачи. Случайная величина X подчиняется геометрическому распределению. $MX=5$. Найти DX .	ОПК-1.У.1															
44	Назовите ответ в решении следующей задачи. Случайная величина X распределена равномерно на отрезке $[2,5]$. Найти $M(X^2)$. Постройте график функции распределения. Можно использовать графический редактор.	ОПК-1.У.1															
45	<p>Назовите ответ в решении следующей задачи. Дан закон распределения двумерной дискретной случайной величины.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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> <p>Найти коэффициент корреляции. Выяснить, зависимы ли случайные величины.</p>	$\eta \backslash \xi$	-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	<p>Назовите ответ в решении следующей задачи. Дан закон распределения двумерной дискретной случайной величины.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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> <p>Построить условный закон распределения ξ при условии, что $\eta=0$. Найти условное математическое ожидание $M(\xi \eta=0)$.</p>	$\eta \backslash \xi$	-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	<p>Назовите ответ в решении следующей задачи. Дан закон распределения двумерной дискретной случайной величины.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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> <p>Построить закон распределения случайной величины $\xi\eta$.</p>	$\eta \backslash \xi$	-2	-1	1	2	0	0,18	0,06	0,12	0,24	1	0,12	0,04	0,08	0,16	ОПК-1.3.1
$\eta \backslash \xi$	-2	-1	1	2													
0	0,18	0,06	0,12	0,24													
1	0,12	0,04	0,08	0,16													
48	Назовите ответ в решении следующей задачи. На пути движения автомобиля 4 светофора, каждый из которых либо разрешает автомобилю дальнейшее движение с вероятностью 0,6, либо запрещает с вероятностью 0,4. Составить закон распределения случайной величины X	ОПК-1.У.1															

	- числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найти ее математическое ожидание и дисперсию.	
49	Назовите ответ в решении следующей задачи. Случайная величина X задана своей плотностью распределения $f(x)=0$, если $x<2$ и $f(x)=a/x^4$, если $x\geq 2$. Найти: параметр "a", функцию распределения F(x), MX и DX.	ОПК-1.3.1
50	Назовите ответ в решении следующей задачи. 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. Найти 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	Код индикатора
1	<p>Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</i></p> <p>Условная вероятность события А при условии, что событие В произошло, определяется следующей формулой:</p> <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>	ОПК-1
2	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов, в том числе с их обоснованием.</i></p> <p>Задана таблица дискретного распределения случайной величины X. Какие из вариантов возможны?</p>	ОПК-1

x_i	1	2	3	4	5	6
p_i	0.1	0.15	0.3	0.2	P_5	P_6

- a) $P_5=0.2, p_6=0.1$.
- b) $P_5=0.15, p_6=0.1$.
- c) $P_5=0.1, p_6=0.1$.
- d) $P_5=0.14, p_6=0.11$.
- e) $P_5=0.13, p_6=0.13$.

Запишите обоснование.

3

Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия
Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.

ОПК-1

a	Формула «геометрической вероятности» вычисляет вероятность события	1	путем деления числа исходов, благоприятствующих событию, на общее число исходов
b	Формула «классической вероятности» вычисляет вероятность события	2	путем деления меры области, отвечающей событию А на меру всего вероятностного пространства
c	Формула «статистической вероятности» вычисляет вероятность события	3	путем деления числа появлений события в серии наблюдений на общее число наблюдений, зафиксированных в данной серии

a	
b	
c	

4

Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.

ОПК-1

Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.

Событие А наступило после трех событий B_1, B_2, B_3 , образующих полную группу событий. Требуется найти вероятность того, что первоначально наступило событие B_1 .

- a) Найти вероятность наступления события А.
- b) Найти условные вероятности события А 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 .						
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>						
5	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p> <p>Дайте определение понятию «вероятность случайного события»</p>	ОПК-1					

ПРИМЕЧАНИЕ. Система оценивания тестовых заданий

1 тип) 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 тип) 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 тип) 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 тип) 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 тип) 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
1	РГР по случайным событиям
2	РГР по случайным величинам
3	РГР по системам случайных величин

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, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

- формулировка темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов/вопросов;
- 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>.

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