

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

Кафедра № 2

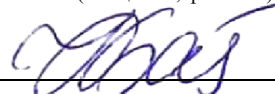
УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



05.02.2025

(подпись, дата)

Л.А. Решетов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2
«05» февраля 2025 г, протокол № 7/24-25

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.

(уч. степень, звание)



05.02.2025

(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



05.02.2025

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ОПК-1 «Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной 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 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины «Математика. Теория вероятности и математическая статистика» имеет целью получение студентами знаний, умений и овладение основами методов решения задач, использующих аппарат теории вероятностей и математической статистики. .

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики для решения задач инженерной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «_____ Математический анализ _____»,
- «_____ Линейная алгебра _____»,

– ...

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

– « Архитектура нейронных сетей
_____»,

– «
_____»,

– ...

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	
		№2	№3
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	2/ 72	3/ 108
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа, всего (час)	42	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Экз.	Зачет	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 2					
Раздел 1. .Случайные события	10	16			10
Раздел 2.Случайные величины	7	18			11
Итого в семестре:	17	34			21
Семестр 3					
Раздел 3. . Математическая статистика	17	34			21
Итого в семестре:	17	34			21
Итого	34	68	0	0	42

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Случайные события. Операции над событиями. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра_Лапласа.
2	Дискретные случайные величины. Геометрическое распределение. Распределения Бернулли и Пуассона. Непрерывные случайные величины. Равномерное распределение. Функция случайной величины. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Характеристические функции случайной величины. Центральная предельная теорема. Система случайных величин. Дискретный случай. Система случайных величин. Непрерывный случай. Регрессия. Линейная регрессия в среднем квадратическом. Неравенство Чебышева. Законы больших чисел.
3	Основные понятия и задачи статистики. Числовые характеристики выборки. Точечные оценки параметров известного распределения. Интервальное оценивание параметров известных распределений. Распределение хи-квадрат. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Проверка статистических гипотез о виде распределений.

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 2					
1	Случайные события. Операции над событиями. Вероятность случайного события	Расчетно-графическая работа	6		1

2.	2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность.	Расчетно-графическая работа	10		1
3.		Дискретные случайные величины. Геометрическое распределение.	Расчетно-графическая работа	10		2
4.		Нормальное распределение. Функция Лапласа. Характеристические функции случайной величины	Расчетно-графическая работа	8		2
Семестр 3						
5.		Основные понятия и задачи статистики. Числовые характеристики выборки.	Расчетно-графическая работа	12		3
6.		Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения	Расчетно-графическая работа	12		3
7.		Проверка статистических гипотез. Проверка статистических гипотез о виде распределений.	Расчетно-графическая работа	10		3
Всего				68		

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 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	14	7	7
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)	14	7	7
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	3	3
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	4	4
Всего:	42	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)
519.2(075) Ф24	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	200
519.2(075) 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. – 102 с.	100
519.2(075) Г55	Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика /	200

	В.Е.Гмурман. - М.: Высшее образование, 2008. – 480 с.	
https://urait.ru/bcode/470481	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 321 с.	
: https://urait.ru/bcode/468170	Попов, А. М. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 215 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
http://znanium.com/bookread	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория общего назначения	
2	Учебные классы 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; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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	Назовите определение случайной величины	УК-2.3.1
2	Перечислите классы случайных величин	УК-2.У.1
3	Перечислите основные методы представления закона распределения вероятностей дискретных случайных величин	УК-2.У.3
4	Назовите основное свойство закона распределения вероятностей дискретных случайных величин	УК-2.В.2
5	Перечислите основные виды распределений вероятностей дискретных случайных величин	ОПК-1.3.1
6	Назовите определение биномиального закона распределения	ОПК-1.У.1
7	Напишите формулу Пуассона	ОПК-1.В.1
8	Перечислите условия применения асимптотики Пуассона	УК-2.3.1
9	Перечислите основные числовые характеристики дискретных случайных величин	УК-2.У.1
10	Напишите формулу для вычисления математического ожидания дискретных случайных величин	УК-2.У.3
11	Перечислите основные свойства математического ожидания дискретных случайных величин	УК-2.В.2
12	Напишите формулу для вычисления дисперсии дискретных случайных величин	ОПК-1.3.1
13	Перечислите основные свойства дисперсии дискретных случайных величин	ОПК-1.У.1
14	Перечислите начальные и центральные моменты	ОПК-1.В.1
15	Назовите определения интегрального и дифференциального распределений вероятности непрерывных случайных величин	УК-2.3.1

16	Перечислите основные свойства нормального закона распределения вероятностей	УК-2.У.1
17	Назовите основные особенности и практические приложения центральной предельной теоремы	УК-2.У.3
18	Назовите определение математического ожидания при нормальном законе распределения	УК-2.В.2
19	Назовите определение дисперсии при нормальном законе распределения	ОПК-1.3.1
20	Напишите формулу для вычисления вероятности попадания в интервал при нормальном законе распределения	ОПК-1.У.1
21	Назовите основные особенности закона 3σ - сигм	ОПК-1.В.1
22	Напишите формулу для коэффициента асимметрии	УК-2.3.1
23	Напишите формулу для коэффициента эксцесса	УК-2.У.1
24	Назовите определение экспоненциального закона распределения вероятности	УК-2.У.3
25	Назовите определение числовых характеристик при экспоненциальном законе распределения вероятности	УК-2.В.2
26	Назовите определение системы случайных величин в дискретном и непрерывном случаях	ОПК-1.3.1
27	Назовите определение закона распределения вероятности системы случайных величин в дискретном случае	ОПК-1.У.1
28	Назовите основные свойства закона распределения вероятности системы случайных величин в дискретном случае	ОПК-1.В.1
29	Назовите определение частного закона распределения вероятности отдельных компонент случайного вектора	УК-2.3.1
30	Назовите определение математического ожидания отдельных компонент случайного вектора	УК-2.У.1
31	Назовите определение дисперсии отдельных компонент случайного вектора	УК-2.У.3
32	Назовите определение второго центрального смешанного момента системы случайных величин	УК-2.В.2
33	Назовите определение коэффициента корреляции в дискретном случае	ОПК-1.3.1
34	Назовите различие определений независимости и некоррелированности случайных величин	ОПК-1.У.1
35	Назовите основные свойства закона распределения вероятности системы случайных величин в непрерывном случае	ОПК-1.В.1
36	Назовите определение интегральной функции распределения вероятностей системы случайных величин	УК-2.3.1
37	Назовите основные свойства интегральной функции распределения вероятностей системы случайных величин	УК-2.У.1
38	Напишите формулу для вычисления вероятности попадания случайной точки в полуполосу	УК-2.У.3

39	Назовите определение дифференциальной функции распределения вероятностей системы случайных величин	УК-2.В.2
40	Назовите основные свойства дифференциальной функции распределения вероятностей системы случайных величин	ОПК-1.3.1
41	Назовите определение коэффициента корреляции в непрерывном случае	ОПК-1.У.1
42	Назовите основные особенности построения эмпирического закона распределения	ОПК-1.В.1
43	Перечислите методы оценки параметров распределений	УК-2.3.1
44	Назовите основные различия точечных и интервальных оценок	УК-2.У.1
45	Перечислите основные свойства метода моментов	УК-2.У.3
46	Перечислите основные свойства метода наибольшего правдоподобия	УК-2.В.2
47	Как можно применить центральную предельную теорему?	ОПК-1.3.1
48	Какова цель применения закона 3х-сигм?	ОПК-1.У.1
49	Какие решения вы могли бы предложить для применения центральной предельной теоремы?	ОПК-1.В.1
50	Какие решения вы могли бы предложить для оптимизации систем фильтрации?	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
1	Дайте определение случайного события	УК-2.3.1
2	Назовите основные действия над случайными событиями	УК-2.У.1
3	Назовите определение элементарного события	УК-2.У.3
4	Назовите определение пространства элементарных событий	УК-2.В.2
5	Назовите определение события как подмножества пространства элементарных событий	ОПК-1.3.1
6	Перечислите аксиомы вероятности	ОПК-1.У.1
7	Назовите классическое определение вероятности	ОПК-1.В.1
8	Перечислите условия применения классического определения вероятности	УК-2.3.1
9	Перечислите теоремы сложения и умножения вероятностей	УК-2.У.1
10	Назовите формулировку теоремы сложения несовместных событий	УК-2.У.3
11	Назовите формулировку теоремы сложения совместных событий	УК-2.В.2
12	Назовите определение независимых и зависимых случайных событий	ОПК-1.3.1
13	Назовите формулировку теоремы умножения независимых событий	ОПК-1.У.1
14	Назовите определение условной вероятности	ОПК-1.В.1

15	Назовите формулировку теоремы умножения зависимых событий	УК-2.3.1
16	Напишите формулу полной вероятности	УК-2.У.1
17	Напишите формулу Байеса и дайте её вывод	УК-2.У.3
18	Назовите определение повторных независимых испытаний.	УК-2.В.2
19	Напишите формулу Бернулли	ОПК-1.3.1
20	Назовите формулировку локальной теоремы Лапласа	ОПК-1.У.1
21	Перечислите основные особенности функции Лапласа	ОПК-1.В.1
22	Назовите формулировку интегральной теоремы Лапласа	УК-2.3.1
23	Перечислите основные особенности применения асимптотики Лапласа	УК-2.У.1
24	Назовите определение случайной величины	УК-2.У.3
25	Перечислите классы случайных величин	УК-2.В.2
26	Перечислите основные методы представления закона распределения вероятностей дискретных случайных величин	ОПК-1.3.1
27	Назовите основное свойство закона распределения вероятностей дискретных случайных величин	ОПК-1.У.1
28	Перечислите основные виды распределений вероятностей дискретных случайных величин	ОПК-1.В.1
29	Назовите определение биномиального закона распределения	УК-2.3.1
30	Напишите формулу Пуассона	УК-2.У.1
31	Перечислите условия применения асимптотики Пуассона	УК-2.У.3
32	Перечислите основные числовые характеристики дискретных случайных величин	УК-2.В.2
33	Напишите формулу для вычисления математического ожидания дискретных случайных величин	ОПК-1.3.1
34	Перечислите основные свойства математического ожидания дискретных случайных величин	ОПК-1.У.1
35	Напишите формулу для вычисления дисперсии дискретных случайных величин	ОПК-1.В.1
36	Перечислите основные свойства дисперсии дискретных случайных величин	УК-2.3.1
37	Перечислите начальные и центральные моменты	УК-2.У.1
38	Назовите определения интегрального и дифференциального распределений вероятности непрерывных случайных величин	УК-2.У.3
39	Перечислите основные свойства нормального закона распределения вероятностей	УК-2.В.2
40	Назовите основные особенности и практические приложения центральной предельной теоремы	ОПК-1.3.1
41	Назовите определение математического ожидания при нормальном законе распределения	ОПК-1.У.1
42	Назовите определение дисперсии при нормальном законе распределения	ОПК-1.В.1
43	Напишите формулу для вычисления вероятности попадания в интервал при нормальном законе распределения	УК-2.3.1
44	Назовите основные особенности закона 3 σ - сигм	УК-2.У.1

45	Напишите формулу для коэффициента асимметрии	УК-2.У.3
46	Напишите формулу для коэффициента эксцесса	УК-2.В.2
47	Как можно применить центральную предельную теорему?	ОПК-1.3.1
48	Какие решения вы могли бы предложить для применения центральной предельной теоремы?	ОПК-1.У.1
49	Какова цель применения закона 3х-сигм?	ОПК-1.В.1
50	Какие разделы теории вероятностей были вам наиболее интересны?	ОПК-1.В.1

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><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Условная вероятность события А при условии события В 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>	УК-2
2	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Подбросили 2 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на двух костях равняется 4. Ответ умножьте на 12.</p> <p>a. 5</p> <p>b. 6</p> <p>c. 10</p> <p>d. 12</p>	ОПК-1

	е. 1															
3	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Задана таблица дискретного распределения случайной величины X. Какие из вариантов возможны?</p> <table><tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>p_i</td><td>0.1</td><td>0.15</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>P_5</td><td>P_6</td></tr></table> <p>а. $P_5=0.2, p_6=0.1$. б. $P_5=0.15, p_6=0.1$. с. $P_5=0.1, p_6=0.1$. д. $P_5=0.14, p_6=0.11$. е. $P_5=0.13, p_6=0.13$. Запишите обоснование.</p>	x_i	1	2	3	4	5	6	p_i	0.1	0.15	0.3	0.2	P_5	P_6	УК-2
x_i	1	2	3	4	5	6										
p_i	0.1	0.15	0.3	0.2	P_5	P_6										
4	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Игральную кость подбросили 20 раз. Требуется найти вероятность того, что «пятерка» появилась от 3 до 6 раз. Какую формулу можно использовать для решения задачи?</p> <p>а. Формула Бернулли. б. Формула Муавра-Лапласа. с. Формула Пуассона. д. Интегральная формула Лапласа.</p> <p><i>Инструкция:</i> Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов, в том числе с их обоснованием. Запишите обоснование.</p>	ОПК-1														
5	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины X и плотностью распределения $f(x)$.</p> <p>а. Показательное распределение 1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$ б. Равномерное распределение 2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$</p>	УК-2														

	<div><div><div><div><div>a</div><div></div></div><div><div>b</div><div></div></div><div><div>c</div><div></div></div><div><div>d</div><div></div></div></div></div><div><div><div><div>с. Гамма-распределение</div><div>$\left(\frac{1}{2}\right)e^{-x/2}, x \geq 0$</div></div><div><div>д. Нормальное распределение</div><div>$\sqrt{\frac{1}{\pi x}}e^{-x}, x \geq 0$</div></div></div><div><div><div>3. $f(x) =$</div><div>4. $f(x) =$</div></div></div></div></div>	
6	<div><div><div><div><div>Задание закрытого типа на установление соответствия</div><div>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</div></div></div><div><div><div>Установите соответствие между законом распределения случайной величины и ее математическим ожиданием.</div><div><div><div>а. Равномерное распределение на отрезке [0,1]</div><div>1. МХ=1</div></div><div><div>б. Нормальное распределение с параметрами а=1, σ=2</div><div>2. МХ=4</div></div><div><div>с. Биномиальное распределение, n=10, p=0.2, q=0.8.</div><div>3. МХ=0.5</div></div><div><div>д. Показательное распределение с параметром λ=0.25.</div><div>4. МХ=2</div></div></div></div></div><div><div><div><div>a</div><div></div></div><div><div>b</div><div></div></div><div><div>c</div><div></div></div><div><div>d</div><div></div></div></div></div></div></div>	ОПК-1
7	<div><div><div><div><div>Задание закрытого типа на установление последовательности.</div><div>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</div></div></div><div><div><div>При нахождении вероятности события по формуле классической вероятности следует выполнить следующие действия:</div><div><div><div>а. Описать элементарные исходы, благоприятствующие нашему событию</div><div>б. Найти число элементарных исходов, благоприятствующих нашему событию</div><div>с. Поделить число элементарных исходов благоприятных событию на число всех элементарных исходов</div><div>д. Определить общие равновозможные элементарные исходы</div><div>е. Найти число всех элементарных исходов</div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div></div></div>	УК-2
8	<div><div><div><div>Задание закрытого типа на установление последовательности.</div></div></div></div>	ОПК-1

	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <p>Задана закон совместного распределения дискретных случайных величин X, Y. Требуется найти коэффициент корреляции X и Y.</p> <ol style="list-style-type: none"> Найти корреляционный момент X и Y Найти индивидуальные законы распределения случайных величин X и Y Найти дисперсии X и Y Найти математические ожидания X и Y Найти математическое ожидание произведения X и Y. <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin-top: 10px;"></div>	
9	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Какие аксиомы лежат в основе аксиоматического построения теории вероятностей и какие свойства вероятности из них следуют.</p>	УК-2
10	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>С какими вероятностями связана формула Байеса и из каких соотношений она выводится.</p>	ОПК-1

Примечание. Система оценивания тестовых заданий:

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

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

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

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

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

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	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 предоставления лекционного материала:

Содержание лекционного материала представлено в учебных пособиях

1. Случайные величины и случайные события/ В. Г. Фарафонов, В. И. Устимов. - СПб.: ГУАП, 2020. - 127 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 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 обучающимися 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 требования к практическим занятиям представлены в учебных пособиях

1. Случайные величины и случайные события/ В. Г. Фарафонов, В. И. Устимов. - СПб.: ГУАП, 2020. - 127 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.

11.3. 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).

11.4. 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.

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью практических работ, приведенных в таблице 5, и вопросов к тесту, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости, осуществляется по системе зачет/ не зачет.

11.5. 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».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой