

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

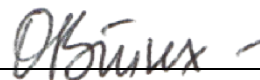
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

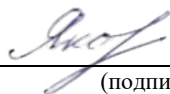
Код направления подготовки/ специальности	12.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Биотехнические и медицинские аппараты и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


 05.02.2025  
(подпись, дата)

С. И. Яковлев  
(инициалы, фамилия)

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

Заведующий кафедрой № 2

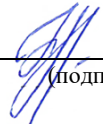
д.ф.-м.н., проф.  
(уч. степень, звание)

 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 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». 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 в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем»

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 зачета и 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 навыков 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные математические законы при решении задач, связанных с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем ОПК-1.У.1 уметь применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Математический анализ»

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

- «Информационные технологии»,

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, 3Э/ (час)</b>	5/ 180	2/ 72	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>			

<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	42	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 и (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 2</b>					
Раздел 1. Случайные события	10	20			12
Раздел 2. Случайные величины	7	14			9
Итого в семестре:	17	34			21
<b>Семестр 3</b>					
Раздел 3. Системы случайных величин	5	10			9
Раздел 4. Математическая статистика	12	24			12
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. Формула Пуассона. Интегральная формула 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.
3	Система случайных величин. Дискретный случай. Система случайных величин. Непрерывный случай. Регрессия. Линейная регрессия в среднем квадратическом.. Неравенство Чебышева. Законы больших чисел. Центральная предельная теорема.
4	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.	Решение задач	8		1
2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса	Решение задач	4		1
3	Независимые испытания. Формула Бернулли. Формулы Пуассона и Муавра-Лапласа	Решение задач	4		1

4	Дискретные случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики. Типовые дискретные распределения.	Решение задач	6		2
5	Непрерывные случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики Типовые непрерывные распределения.	Решение задач	6		2
6	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Использование статистических таблиц (Excel, StatSoft). Характеристические функции случайной величины	Решение задач	6		2
Семестр 3					
7	Системы случайных величин. Построение дискретных двумерных законов. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Условия независимости случайных величин. Центральная предельная теорема	Решение задач	10		3
8	Основные понятия и задачи статистики. Числовые характеристики выборки.8	Решение задач	8		4
9	Построение доверительных интервалов для числовых характеристик распределений. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения.	Решение задач	8		4

10	Проверка статистических гипотез. Проверка статистических гипотез о виде распределений.	Решение задач	8		4
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)	12	6	6
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)	16	5	11
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	2	2
Домашнее задание (ДЗ)	10	8	2
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)			
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)
519.1/2 У 80	Устимов В.И. Основы корреляционного и регрессионного анализа /В. И. Устимов, В. Г. Фарафонов ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.	46
519.1/2 Ф24	Фарафонов В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фарафонов В. Г., Фарафонов Вяч. Г., Устимов В. И. - СПб.: ГУАП, 2009. Ч.1. – 71 с	155
519.1/2 Ф24	Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Устимов В.И., Ильин - СПб.: Изд-во ГУАП, 2013. Ч.2 - 79 с.	67
519.2(075) Г55	Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е.Гмурман. - М.: Высшее образование, 2008. – 404 с.	131
<a href="https://urait.ru/bcode/470481">https://urait.ru/bcode/470481</a>	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 321 с.	

<a href="https://urait.ru/bcode/468170">https://urait.ru/bcode/468170</a>	Попов, А. М. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 215 с.	
---	---	--

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

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="https://intuit.ru">https://intuit.ru</a>	Интуит (национальный открытый университет)
<a href="https://e.lanbook.com/books">https://e.lanbook.com/books</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
<a href="https://znanium.com/catalog/books">https://znanium.com/catalog/books</a>	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012
<a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a>	Система дистанционного обучения ГУАП
<a href="https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm">https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm</a>	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	Учебные классы общего назначения	
2	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.
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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы. Вопросы (задачи) для зачета представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета	Код индикатора
1	Случайный эксперимент. Элементарные события. Пространство элементарных событий. Понятие события как подмножества пространства элементарных событий.	ОПК - 1.3.1
2	Алгебра событий. Сумма, произведение и разность событий. Их свойства. Понятие события, противоположного данному событию. Сравнение двух событий. Вероятность	
3	Дискретное пространство элементарных событий.	
4	Классическое определение вероятности случайного события. Вероятность случайного события. Свойства вероятности	ОПК - 1.3.1
5	Решение задач, используя классическую вероятность.	ОПК - 1.3.1
6	Теорема сложения вероятностей.	ОПК - 1.3.1
7	Понятие условной вероятности и её свойства. Теорема умножения вероятностей.	
8	Условие независимости событий. Парная независимость событий.	ОПК - 1.3.1
9	Связь между событиями. Коэффициент корреляции двух событий. Его свойства.	
10	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	ОПК - 1.3.1
11	Решение задач на формулу полной вероятности и формулу Байеса	ОПК - 1.3.1
12	Схема независимых испытаний. Формула Бернулли.	ОПК - 1.3.1

13	Полиномиальное распределение случайной величины. Биномиальное распределение как частный случай полиномиального распределения.	ОПК -1.3.1												
14	Понятие случайной величины. Дискретный и непрерывный случаи. Примеры.	ОПК - 1.3.1 ОПК-1.У.1												
15	Начальные и центральные моменты случайной величины. Дискретный и непрерывный случаи.													
16	Дискретная случайная величина задана таблице. Вычислить ее начальные и центральные моменты до 4 порядка включительно.													
17	Дискретная случайная величина. Закон (ряд) распределения дискретной случайной величины. Функция распределения вероятностей.	ОПК - 1.3.1												
18	Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Их свойства.													
19	Непрерывная случайная величина. Функция распределения и плотность вероятностей. Примеры.	ОПК - 1.3.1												
20	<table><tr><td>X</td><td>-5</td><td>-2</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>P</td><td>0.1</td><td>p</td><td>0.2</td><td>0.1</td><td>0.3</td></tr></table> Найти: а) p; б) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины; в) интегральную функцию распределения F(x) и начертить её график; г) P(−5 < x < 2).	X	-5	-2	0	1	2	P	0.1	p	0.2	0.1	0.3	ОПК - 1.3.1 ОПК-1.У.1
X	-5	-2	0	1	2									
P	0.1	p	0.2	0.1	0.3									
21	Вероятность выхода из строя каждого из трех блоков прибора в течение гарантийного срока равна 0,3. Найти случайную величину X — число блоков, вышедших из строя в течение гарантийного срока.													
22	Равномерное распределение случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия.	ОПК - 1.3.1												
23	Геометрическое распределение. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины в случае геометрического распределения.	ОПК - 1.3.1												
24	Биномиальное распределение случайной величины (распределение Бернулли). Математическое ожидание и дисперсия случайной величины в случае биномиального распределения.	ОПК - 1.3.1												
25	Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Математическое ожидание и дисперсия.	ОПК - 1.3.1												
26	Среднее число самолетов, взлетающих с полевого аэродрома за одни сутки, равно 10. Найти вероятность того, что за 6 часов взлетят три самолета	ОПК-1.У.1												
27	Показательный закон распределения случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, распределённой по показательному закону.	ОПК - 1.3.1												
28	Нормальный закон распределения. Математическое ожидание случайной величины, распределённой по нормальному закону.	ОПК - 1.3.1												
29	Нормальный закон распределения. Дисперсия случайной величины, распределённой по нормальному закону.													

30	Вероятность попадания случайной величины, распределённой по нормальному закону, в заданный интервал. Функция Лапласа, её свойства. Таблицы функций Лапласа.	
31	Производящая функция моментов. Производящая функция моментов для случайной величины, распределённой по нормальному закону.	ОПК - 1.3.1
32	Центральная предельная теорема в дискретном случае. Вывод.	ОПК -1.3.1
33	Использование таблиц нормального распределения вероятностей для вычисления биномиального распределения.	
34	Теорема Муавра-Лапласа.	
35	Функция случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия.	ОПК - 1.3.1

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Системы дискретных и непрерывных случайных величин. Частные и условные распределения отдельных случайных величин. Их математическое ожидание и дисперсия.	ОПК - 1.3.1
2	Вычислить математические ожидания и дисперсии системы дискретных и непрерывных случайных величин	
3	Корреляционный момент двух случайных величин. Коэффициент корреляции как мера связи отдельных случайных величин. Соотношение независимости и некоррелированности случайных величин.	ОПК -1.3.1
4	Вычислить коэффициент корреляции системы случайных величин	ОПК -1.3.1
5	Задачи, решаемые методами математической статистики. Понятия генеральной совокупности и случайной выборки.	ОПК -1.3.1
6	Уметь строить вариационный ряд, эмпирический закон распределения, гистограмму.	ОПК - 1.3.1
7	Оценки параметров генеральной совокупности. Понятия состоятельной, несмещённой и эффективной оценки.	
8	Вычислять выборочное среднее как несмещённую оценку математического ожидания генеральной совокупности. Найти дисперсию выборочного среднего.	
9	Смещённая и несмещённая выборочная дисперсии.	ОПК -1.3.1
10	Неравенство Чебышева в случае дискретной случайной величины. Доказательство состоятельности выборочного среднего как оценки математического ожидания генеральной совокупности.	
11	Понятие статистической гипотезы. Построение математической модели генеральной совокупности. Точечные и интервальные оценки параметров модели.	ОПК -1.3.1
12	Метод моментов построения точечных оценок на примере определения параметров равномерного	ОПК -1.3.1

	распределения.	
13	Метод наибольшего правдоподобия построения точечных оценок на примере определения параметров нормального распределения.	ОПК -1.3.1
14	Нормальный закон распределения. Построить доверительный интервал для математического ожидания в случае известной величины дисперсии.	ОПК -1.3.1
15	Распределение хи-квадрат. Понятие степени свободы. Критические точки. Понятие квантили. Асимптотическое выражение для величины критических точек.	ОПК -1.3.1
16	Построение доверительного интервала для дисперсии в случае известного математического ожидания.	ОПК - 1.3.1 ОПК-1.У.1
17	Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения в общем случае.	
18	Методика проверки статистических гипотез. Критерий Пирсона	
19	Использовать критерий Пирсона для проверки статистических гипотез о нормальном и равномерном характере распределения генеральной совокупности.	

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><b>Инструкция:</b> 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. <math>P(A B) = \frac{P(A)}{P(B)}</math>.</p> <p>b. <math>P(A B) = \frac{P(AB)}{P(A)}</math>.</p>	ОПК-1

	<p>c. <math>P(A B) = \frac{P(AB)}{P(B)}</math>.</p> <p>d. <math>P(A B) = \frac{P(B A)}{P(B)}</math>.</p>															
2	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> 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<sub>i</sub></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>p<sub>i</sub></td><td>0.1</td><td>0.15</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>P<sub>5</sub></td><td>P<sub>6</sub></td></tr></table> <p>a. P<sub>5</sub>=0.2, p<sub>6</sub>=0.1. b. P<sub>5</sub>=0.15, p<sub>6</sub>=0.1. c. P<sub>5</sub>=0.1, p<sub>6</sub>=0.1. d. P<sub>5</sub>=0.14, p<sub>6</sub>=0.11. e. P<sub>5</sub>=0.13, p<sub>6</sub>=0.13.</p>	x <sub>i</sub>	1	2	3	4	5	6	p <sub>i</sub>	0.1	0.15	0.3	0.2	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	ОПК-1
x <sub>i</sub>	1	2	3	4	5	6										
p <sub>i</sub>	0.1	0.15	0.3	0.2	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>										
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце..</p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины X и плотностью распределения f(x).</p> <table><tr><td>a. Показательное распределение</td><td>1. <math>f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}</math></td></tr><tr><td>b. Равномерное распределение</td><td>2. <math>f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]</math></td></tr><tr><td>c. Гамма-распределение x ≥ 0</td><td>3. <math>f(x) = (\frac{1}{2}) e^{-x/2},</math></td></tr><tr><td>d. Нормальное распределение 0</td><td>4. <math>f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq</math></td></tr></table>	a. Показательное распределение	1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$	b. Равномерное распределение	2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$	c. Гамма-распределение x ≥ 0	3. $f(x) = (\frac{1}{2}) e^{-x/2},$	d. Нормальное распределение 0	4. $f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq$	ОПК-1						
a. Показательное распределение	1. $f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}$															
b. Равномерное распределение	2. $f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]$															
c. Гамма-распределение x ≥ 0	3. $f(x) = (\frac{1}{2}) e^{-x/2},$															
d. Нормальное распределение 0	4. $f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq$															
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <p>При нахождении вероятности события по формуле классической вероятности следует выполнить следующие действия:</p> <p>a. Описать элементарные исходы, благоприятствующие нашему событию b. Найти число элементарных исходов, благоприятствующих нашему событию c. Поделить число элементарных исходов благоприятных событию на число всех элементарных исходов d. Определить общие равновозможные элементарные исходы</p>	УК-2														



	е. Найти число всех элементарных исходов	
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> 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>	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 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:

Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012. Ч.1 - 111 с.

Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Устимов В.И., Ильин - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. Ч.2 - 79 с.

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению семинарских занятий

*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 учебном пособии: Фарафонов В.Г. Случайные величины и случайные события/ Фарафонов В.Г., Устимов В.И. ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2020. - 127 с.

11.4 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.  
*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 написания студентами 2х контрольно расчётных заданий в каждом семестре.

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

11.8 Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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».

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»  
<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 № протокол а заседани я кафедры	Подпись зав. кафедро й