

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

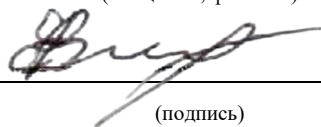
Руководитель образовательной программы

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная
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)

С.И.Яковлев

(инициалы, фамилия)

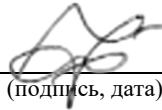
Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«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 №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(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 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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 существующим задачам методам решения, приобретению навыков, необходимых для сознательного использования математического аппарата. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

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 навыками 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
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 при решении практических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Место дисциплины в структуре ОП Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: –

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

- «Численные методы»,
- «Дискретная математика»

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

- «Средства передачи, приема и обработки сигналов»

## 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, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	2/ 72	3/ 108

<b>Из них часов практической подготовки</b>			
<b>Аудиторные занятия</b> , 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
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	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 (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 2</b>					
Раздел 1. Случайные события	8	17			10
Раздел 2. Случайные величины	9	17			11
Итого в семестре:	17	34			21
<b>Семестр 3</b>					
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. Метод моментов, метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. 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.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	9		1
3.	Случайные величины.	Решение задач.	8		2
4.	Различные типы распределений.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	9		2
Семестр 3					
5	Системы случайных величин. Дискретный и непрерывный случаи.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	10		3
6	Основные понятия и задачи статистики. Числовые характеристики выборки.	Решение задач.	10		3
7	Доверительные интервалы. Проверка статистических гипотез.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	14		3

Всего	68		
-------	----	--	--

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

#### 4.5. 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			

#### 4.6. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.7. 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)	16	8	8
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)	6	3	3
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/	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров
-------	--------------------------	------------------------

URL адрес		в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.21 (075) 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.	50
519.2(075) 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	100
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 / В.Е.Гмурман. - М.: Высшее образование, 2008. – 480 с.	150
<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="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	ЭБС «Лань»
<a href="http://znaniium.com/bookread">http://znaniium.com/bookread</a>	ЭБС «ZNANIUM»

## 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	MS Office

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
1	<a href="https://www.edu.ru">https://www.edu.ru</a> Федеральный портал Российское образование
2	<a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a> Математика и образование
3	<a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a> Образовательный математический сайт
4	<a href="http://www.mathnet.ru">http://www.mathnet.ru</a> Общероссийский математический портал

## 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	Вопросы(задачи) к экзамену; Тесты.
Зачет	Вопросы (задачи) к зачету; 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	

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>
«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 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-1.3.1
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.В.1
5	Когда дисперсия суммы двух случайных величин равна сумме их	ОПК-1.3.1

	дисперсий?	
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-1.3.1
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.В.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.У.1
16	Если к случайной величине $X$ прибавить константу $C$ , как изменится ее дисперсия?	ОПК-1.У.1
17	Если к случайной величине $X$ прибавить константу $C$ , как изменится ее математическое ожидание?	ОПК-1.У.1
18	В чём заключается нормировочное свойство плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины?	ОПК-1.3.1
19	В каких пределах изменяется коэффициент корреляции двух случайных величин в математической статистике?	ОПК-1.3.1
20	Следует ли из некоррелируемости двух случайных величин их независимость?	ОПК-1.В.1
21	Есть две независимые случайные величины $X$ и $Y$ . Чему равняется их коэффициент корреляции?	ОПК-1.3.1
22	Чем отличается выборочная совокупность от генеральной?	ОПК-1.3.1
23	Какие выборки называют репрезентативными?	ОПК-1.3.1

24	Является ли выборочное среднее несмещенной оценкой генерального среднего?	ОПК-1.3.1																					
25	Является ли выборочная дисперсия несмещенной оценкой генеральной дисперсии?	ОПК-1.3.1																					
26	Что такое доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности?	ОПК-1.3.1																					
27	Какое распределение используется для оценки доверительного интервала математического ожидания генеральной совокупности в случае известной генеральной дисперсии?	ОПК-1.3.1																					
28	Какое распределение используется для оценки доверительного интервала математического ожидания генеральной совокупности в случае неизвестной генеральной дисперсии, если известно, что исследуемая случайная величина распределена нормально?	ОПК-1.3.1																					
29	Какое распределение используется для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности?	ОПК-1.3.1																					
30	Что из себя представляет хи-квадрат распределение Пирсона?	ОПК-1.3.1																					
31	Как определяется значение $F(x)$ функции распределения случайной величины $X$ в точке $x$ ?	ОПК-1.3.1																					
32	Чему равняется дисперсия нормированной случайной величины?	ОПК-1.3.1																					
33	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																					
34	Для выборочного распределения найти моду: <table border="1" data-bbox="320 1361 1238 1442"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>3</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	$n_i$	3	10	12	15	15	6	2	1	ОПК-1.У.1			
$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8															
$n_i$	3	10	12	15	15	6	2	1															
35	Найти размах выборки: 125, 111, 91, 134, 142, 122, 99.	ОПК-1.У.1																					
36	Изменить интервалы в выборочном распределении для проверки гипотезы о виде распределения генеральной совокупности: <table border="1" data-bbox="320 1666 1238 1747"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1-2</td> <td>2-3</td> <td>3-4</td> <td>4-5</td> <td>5-6</td> <td>6-7</td> <td>7-8</td> <td>8-9</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>3</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	$x_i$	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	$n_i$	3	10	12	15	15	6	2	1	ОПК-1.У.1			
$x_i$	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9															
$n_i$	3	10	12	15	15	6	2	1															
37	По эмпирическим и теоретическим частотам найти значение критерия хи-квадрат Пирсона: <table border="1" data-bbox="320 1883 1222 1995"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>9</td> <td>12</td> <td>17</td> <td>15</td> <td>9</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>n'_i</math></td> <td>8</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>8</td> <td>4</td> </tr> </table>	$x_i$	1	2	3	4	5	6	$n_i$	9	12	17	15	9	6	$n'_i$	8	10	16	16	8	4	ОПК-1.У.1
$x_i$	1	2	3	4	5	6																	
$n_i$	9	12	17	15	9	6																	
$n'_i$	8	10	16	16	8	4																	

38	Найти медиану выборки:							ОПК-1.У.1
	$x_i$	1	2	3	4	5	6	
	$n_i$	5	8	14	18	5	4	
39	Найти выборочное среднее, если множества $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ , $N = \{3, 7, 9, 12, 12, 4, 2, 1\}$ .							ОПК-1.У.1
40	Что характеризует асимметрия распределения? Покажите на эскизе, можно использовать графический редактор.							ОПК-1.У.1
41	Каким образом влияет на график плотности распределения эксцесс? Покажите на эскизе, можно использовать графический редактор.							ОПК-1.У.1
42	К какому закону распределения приближается распределение Стьюдента при большом N?							ОПК-1.3.1
43	В чём заключается нормировочное свойство плотности распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин?							ОПК-1.3.1
44	Что понимают под функцией максимального правдоподобия?							ОПК-1.3.1
45	В чем заключается основная идея метода моментов?							ОПК-1.3.1
46	Сформулируйте теорему Ляпунова.							ОПК-1.3.1
47	В чем заключается геометрический смысл функции распределения случайного двумерного вектора? Поясните рисунком. Можно использовать графический редактор.							ОПК-1.В.1
48	Как построить гистограмму по эмпирическим данным? Поясните рисунком. Можно использовать графический редактор.							ОПК-1.В.1
49	Сформулируйте теорему Чебышева.							ОПК-1.3.1
50	В чем состоит идея метода наименьших квадратов?							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
-------	---	----------------

	<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>4p</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>p</td> <td>0,4</td> </tr> </table>	$x_i$	-2	-1	3	8	9	$p_i$	4p	0,2	0,3	p	0,4	
$x_i$	-2	-1	3	8	9									
$p_i$	4p	0,2	0,3	p	0,4									
1.	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.	ОПК-1.У.1												
2.	Вероятность выхода из строя каждого из трех блоков прибора в течение гарантийного срока равна 0,3. 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												
3.	При установившемся технологическом процессе предприятие выпускает четверть своих изделий первым сортом, остальные вторым сортом. Случайная величина $X$ – число изделий первого сорта из взятых наугад четырех. Найти ее математическое ожидание.	ОПК-1.У.1												
4.	Дискретная случайная величина задана таблицей. <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>4p</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>p</td> <td>0,4</td> </tr> </table> Найти $p$ и вычислить ее начальные и центральные моменты до 2 порядка включительно.	$x_i$	-2	-1	3	8	9	$p_i$	4p	0,2	0,3	p	0,4	ОПК-1.У.1
$x_i$	-2	-1	3	8	9									
$p_i$	4p	0,2	0,3	p	0,4									
5.	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												
6.	Известно, что $P(A B)=1/3$ , $P(B A)=1/5$ , $P(A)=3/5$ . Найти $P(B)$ .	ОПК-1.У.1												
7.	Подброшены 3 монеты. Найти вероятность того, что 2 из них выпадут на одинаковую сторону.	ОПК-1.У.1												
8.	Подброшены 2 игральные кости. Найти вероятность того, что в сумме выпадет не менее 7 очков.	ОПК-1.У.1												
9.	Подбрасываются 2 монеты 6 раз. Найти наиболее вероятное число выпадения двух орлов.	ОПК-1.У.1												
10.	$X$ и $Y$ случайные величины, $Y=3X+1$ . Дисперсия $Y$ равна 18. Найти дисперсию $X$ .	ОПК-1.У.1												
11.	$X$ и $Y$ независимые случайные величины, $D(X-3Y)=21$ , $DX=3$ . Найти $DY$ .	ОПК-1.У.1												
12.	Срок службы прибора распределен по показательному закону, а в среднем прибор работает 1000 часов. Найти вероятность того, что прибор проработает более 1000 часов. Постройте график функции распределения. Можно использовать графический редактор.	ОПК-1.У.1												
13.	Случайная величина $X$ распределена по биномиальному закону. Проведено 30 испытаний. $MX=3$ . Найти $DX$ .	ОПК-1.У.1												
14.	Случайная величина $X$ подчиняется геометрическому распределению. $MX=3$ . Найти $DX$ .	ОПК-1.У.1												
15.	Случайная величина $X$ распределена равномерно на отрезке $[1,4]$ . Найти $M(X^2)$ . Постройте график функции распределения. Можно использовать графический редактор.	ОПК-1.В.1												
16.	Из колоды в 36 карт вынули 3 карты. Найти вероятность того, что 2 из них пиковые.	ОПК-1.У.1												
17.	Из колоды в 36 карт вынули 3 карты. Найти вероятность того, что они разных мастей.	ОПК-1.У.1												

18.	Из колоды в 36 карт вынули 3 карты. Найти вероятность того, что они одного номинала.	ОПК-1.У.1
19.	В лифт 9-этажного дома зашли 4 человека. Найти вероятность того, что двое из них выйдут на одном этаже, а двое других на других разных этажах.	ОПК-1.У.1
20.	5 человек случайным образом садятся в поезд из 8 вагонов. Найти вероятность того, что они окажутся в разных вагонах.	ОПК-1.У.1
21.	5 человек случайным образом садятся в поезд из 8 вагонов. Найти вероятность того, что они в первых трех вагонах.	ОПК-1.У.1
22.	Случайные величины $X$ и $Y$ независимы и распределены по нормальному закону, их среднеквадратические отклонения равны трем и четырем соответственно. Найти $D(2X+Y-1)$ .	ОПК-1.У.1
23.	Сколько существует различных способов сдать 3 экзамена и 2 зачета, если возможны оценки «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», «незачет», «зачет»?	ОПК-1.У.1
24.	Случайная величина распределена на отрезке $[0,1]$ с плотностью $p(x)=2x$ . Постройте график функции распределения. Можно использовать графический редактор.	ОПК-1.У.1
25.	Случайная величина распределена на отрезке $[0,1]$ с плотностью $p(x)=2x$ . Найти $P(X>0.8)$ .	ОПК-1.У.1

26.	Сколько существует различных перестановок из $N$ различных элементов в теории вероятностей?	ОПК-1.3.1
27.	Какие случайные события называют несовместными или несовместимыми в теории вероятностей?	ОПК-1.3.1
28.	Какие случайные события образуют полную группу событий в теории вероятностей?	ОПК-1.3.1
29.	Чем в комбинаторике отличается сочетание от размещения?	ОПК-1.3.1
30.	Какие аксиомы входят в аксиоматическое определение вероятности?	ОПК-1.3.1
31.	Что понимают под вероятностью в геометрическом подходе на плоскости?	ОПК-1.3.1
32.	Сформулируйте определение условной вероятности и напишите соответствующую формулу.	ОПК-1.3.1
33.	В каком случае условная вероятность равна безусловной?	ОПК-1.3.1
33.	Напишите формулу полной вероятности для вероятности случайного события $A$ при двух гипотезах $H_1$ и $H_2$ .	ОПК-1.3.1
34.	Напишите формулу Байеса для апостериорной вероятности первой гипотезы в случае двух гипотез $H_1$ и $H_2$ .	ОПК-1.3.1
35.	Что позволяет находить формула Бернулли?	ОПК-1.3.1

36.	Для каких задач в теории вероятностей применяют формулу Пуассона?	ОПК-1.3.1
37.	Функция распределения случайной величины монотонно не возрастает или монотонно не убывает?	ОПК-1.3.1
38.	Когда в теории вероятностей событие называется случайным?	ОПК-1.3.1
39.	Дайте неформальное определение элементарных исходов испытания в теории вероятностей.	ОПК-1.3.1
40.	Сформулируйте правило произведения для подсчёта комбинаций в комбинаторике.	ОПК-1.3.1
41.	Что является количественной характеристикой возможности наступления случайного события в отдельном испытании?	ОПК-1.3.1
42.	Сформулируйте два условия, при которых в теории вероятностей имеет место классическая модель испытаний.	ОПК-1.3.1
43.	Сформулируйте закон сложения вероятностей.	ОПК-1.3.1
44.	Сформулируйте закон умножения вероятностей для двух событий.	ОПК-1.3.1
45.	Какая формула позволяет вычислять апостериорную вероятность?	ОПК-1.3.1
46.	Из восьми студентов случайным образом выбирают трёх для участия в конференции. Опишите элементарные исходы и подсчитайте их число.	ОПК-1.3.1
47.	Вероятность события А равна 0,6. Вероятность события В равна 0,5. Вероятность суммы этих событий 0,9. Совместны ли эти события?	ОПК-1.У.1
48.	Вероятность события А равна 0,6. Вероятность события В равна 0,5. Вероятность произведения этих событий 0,3. Зависимы ли эти события?	ОПК-1.У.1
49.	Подброшена игральная кость. Событие А – выпала «3». Событие В – выпало нечетное число. Найти условную вероятность $P(A/B)$ .	ОПК-1.У.1
50.	В числе 123456 произвольным образом переставляют цифры. Какова вероятность того, что в полученном числе цифра 3 окажется в конце?	ОПК-1.У.1
51.	Может ли математическое ожидание случайной величины, возведенное в квадрат, быть больше математического ожидания ее квадрата?	ОПК-1.У.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>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 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> <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>	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> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0.1</td> <td>0.15</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td><math>p_5</math></td> <td><math>p_6</math></td> </tr> </table> <p>a. <math>p_5=0.2, p_6=0.1</math>.</p> <p>b. <math>p_5=0.15, p_6=0.1</math>.</p> <p>c. <math>p_5=0.1, p_6=0.1</math>.</p> <p>d. <math>p_5=0.14, p_6=0.11</math>.</p> <p>e. <math>p_5=0.13, p_6=0.13</math>.</p> <p>Запишите обоснование.</p>	$x_i$	1	2	3	4	5	6	$p_i$	0.1	0.15	0.3	0.2	$p_5$	$p_6$	ОПК-1
$x_i$	1	2	3	4	5	6										
$p_i$	0.1	0.15	0.3	0.2	$p_5$	$p_6$										
3	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К</i></p>	ОПК-1														

	<p>каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины <math>X</math> и плотностью распределения <math>f(x)</math>.</p> <p>a. Показательное распределение      1. <math>f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}</math></p> <p>b. Равномерное распределение      2. <math>f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]</math></p> <p>c. Гамма-распределение      3. <math>f(x) = \left(\frac{1}{2}\right) e^{-x/2}, x \geq 0</math></p> <p>d. Нормальное распределение      4. <math>f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0</math></p> <table border="1" data-bbox="284 629 411 790"> <tr><td>a</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>d</td><td></td></tr> </table>	a		b		c		d		
a										
b										
c										
d										
4	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</i></p> <p><i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>При нахождении вероятности события по формуле классической вероятности следует выполнить следующие действия:</p> <p>a. Описать элементарные исходы, благоприятствующие нашему событию</p> <p>b. Найти число элементарных исходов, благоприятствующих нашему событию</p> <p>c. Поделить число элементарных исходов благоприятных событию на число всех элементарных исходов</p> <p>d. Определить общие равновозможные элементарные исходы</p> <p>e. Найти число всех элементарных исходов</p> <table border="1" data-bbox="284 1355 587 1395"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						ОПК-1			
5	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></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 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
	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  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

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 учебном пособии

Фарафонов, Виктор Георгиевич Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие. Ч.1 / В.Г. Фарафонов, Вяч.Г. Фарафонов, В.И. Устимов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 71 с.

*11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если 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 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 требование к практическим занятиям представлены в учебном пособии

Фарафонов, Виктор Георгиевич Основы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие. Ч. 2. [Математическая статистика] / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 79 с.

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 выполнения студентами 2х расчётно-графических работ в каждом семестре.
- Результаты текущего контроля оцениваются в баллах, и учитываются при проведении промежуточных аттестаций.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и

промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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

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 дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Вопросы для проведения экзамена представлены в таблице 15.

– 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».

Вопросы для проведения зачета представлены в таблице 16.

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

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – устная.

#### Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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