

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

Кафедра № 2

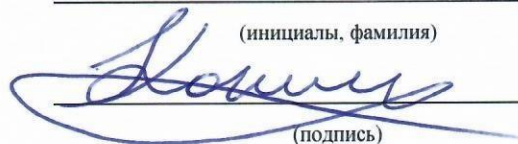
УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. КОПЫЛЬЦОВ

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» 06 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код направления подготовки/ специальности	03.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладные математика и физика
Наименование направленности	Прикладная физика опто- и нанотехнологий
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 18.05.2021  
(подпись, дата)

В.И. Устимов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«31» 05 2021 г, протокол № 13/20-21

Заведующий кафедрой № 2

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

 31.05.2021  
(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 03.03.01(01)

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

 31.05.2021  
(подпись, дата)

Ю.А. Новикова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 31.05.2021  
(подпись, дата)

М.С. Смирнова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 03.03.01 «Прикладная математика и физика» направленности «Прикладная физика опто- и нанотехнологий». 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 применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами логико-математических построений, приемами формализации прикладных задач, выбору адекватных существующим задачам 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 6 зачетных единиц, 216 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.

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

1.2. 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 применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической 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 теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Численные методы»,

– «Дискретная математика»

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

– «Уравнения математической физики»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№3	№4
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	6/ 216	3/ 108	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)	27		27
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	87	57	30
<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	ПЗ (СЗ)	ЛР	КП	СРС
	(час)	(час)	(час)	(час)	(час)
<b>Семестр 3</b>					
Раздел 1. Случайные события	8	17			30
Раздел 2. Случайные величины	9	17			27
Итого в семестре:	17	34			57
<b>Семестр 4</b>					
Раздел 3. Математическая статистика	17	34			30
Итого в семестре:	17	34			30
Итого	34	68	0	0	87

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий. Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	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 3					
1.	Случайные события. Операции над событиями. Вероятность случайного события	Расчетно-графическая работа	8		1
2.	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность.	Расчетно-графическая работа	9		1

3.	Дискретные случайные величины. Геометрическое распределение.	Расчетно-графическая работа	8		2
4.	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Характеристические функции случайной величины	Расчетно-графическая работа	9		2
Семестр 4					
5	Основные понятия задачи статистики. Числовые характеристики выборки.	Расчетно-графическая работа	10		3
6	Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения	Расчетно-графическая работа	10		3
7	Проверка статистических гипотез. Проверка статистических гипотез о виде распределений.	Расчетно-графическая работа	14		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	доемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час	Семестр 4, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		20	10
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)		20	10
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		10	5
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		7	5
Всего:	87	57	30

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 Фараонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фараонов, В.Г., Фараонов Вяч.Г., Устимов В.И. -СПб.: ГУАП, 2009. Ч.1. – 71 с	200
519.2(075) Ф24	Фараонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фараонов, В.Г., Фараонов 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.	200



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.	
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
openedu.ru/course/mipt/PROBTH/	Введение в теорию вероятностей
openedu.ru/course/eltech/probability_theory/	Теория вероятностей
openedu.ru/course/urfu/TheorVer	Теория вероятностей и математическая статистика для инженеров

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	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
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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования	ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-02
2	Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	ул. Гастелло, д. 15, аудитория №33-06

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

10.2.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

10.3. 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»	– 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"> <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>

10.4. 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?	УК-2.3.1
2	Чему равно математическое ожидание нормированной случайной величины?	УК-2.3.1 УК-2.В.2
3	Что характеризует дисперсия случайной величины?	УК-2.3.1
4	Укажите отличие в применении локальной формулы Муавра-Лапласа и интегральной формулы Муавра - Лапласа?	УК-2.У.1 УК-2.В.2
5	Когда дисперсия суммы двух случайных величин равна сумме их дисперсий?	УК-2.У.1 ОПК-1.В.1

6	Пусть известно, что математическое ожидание произведения случайных величин отличается от произведения их математических ожиданий. Что можно сказать о зависимости или независимости этих случайных величин?	УК-2.У.1
7	Как выражается плотность распределения непрерывной случайной величины через ее функцию распределения?	УК-2.3.1
8	Чему равен интеграл от произведения значений непрерывной случайной величины на ее плотность по всей числовой оси?	УК-2.3.1
9	Запишите в виде формулы неравенство Бернулли, также называемое в литературе вторым неравенством Чебышёва.	ОПК-1.3.1
10	Запишите в виде формулы Правило трех сигм в теории вероятностей.	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 теории вероятностей в своей наиболее общей форме.	ОПК-1.3.1
13	В чем уникальность нормального распределения в теории вероятностей?	УК-2.3.1
14	Какие распределения случайных величин называют устойчивыми в теории вероятностей?	УК-2.3.1
15	Напишите формулу плотности распределения вероятностей нормального распределения с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией.	УК-2.3.1
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?	УК-2.3.1
19	В каких пределах изменяется коэффициент корреляции двух случайных величин в математической статистике?	УК-2.3.1

20	Следует ли из некоррелируемости двух случайных величин их независимость?	УК-2.3.1
21	Есть две независимые случайные величины $X$ и $Y$ . Чему равняется их коэффициент корреляции?	УК-2.У.1
22	Чем отличается выборочная совокупность от генеральной?	УК-2.3.1
23	Какие выборки называют репрезентативными?	УК-2.3.1
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?	УК-2.3.1
27	Какое распределение используется для оценки доверительного интервала математического ожидания генеральной совокупности в случае известной генеральной дисперсии?	УК-2.3.1 ОПК-1.В.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?	УК-2.3.1 ОПК-1.В.1
29	Какое распределение используется для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности?	УК-2.3.1 ОПК-1.В.1
30	Что из себя представляет хи-квадрат распределение Пирсона?	УК-2.3.1
31	Как определяется значение $F(x)$ функции распределения случайной величины $X$ в точке $x$ ?	УК-2.3.1 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 ОПК-1.В.1

34	Для выборочного распределения найти моду:								УК-2.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.								УК-2.У.1	
36	Изменить интервалы в выборочном распределении для проверки гипотезы о виде распределения генеральной совокупности:								УК-2.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:							УК-2.У.3		
	$x_i$	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:						УК-2.У.1			
	$x_i$	1	2	3	4	5		6		
	$n_i$	5	8	14	18	5		4		
39	Найти выборочное среднее, если множества $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ , $N = \{3, 7, 9, 12, 12, 4, 2, 1\}$ .							УК-2.У.3		

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	Сколько существует различных перестановок из $N$ различных элементов в теории вероятностей?	УК-2.3.1
2	Какие случайные события называют несовместными или несовместимыми в теории вероятностей?	УК-2.3.1
3	Сформулируйте одно из условий независимости двух случайных событий в вероятностном смысле?	УК-2.3.1 УК-2.В.2
4	Какие случайные события образуют полную группу событий в теории вероятностей?	УК-2.3.1
5	Чем в комбинаторике отличается сочетание от размещения в теории вероятностей?	УК-2.3.1

6	Когда наступает произведение(совмещение) двух случайных событий в теории вероятностей?	УК-2.3.1
7	Какие аксиомы входят в аксиоматическое определение вероятности?	УК-2.3.1
8	Что понимают под вероятностью в геометрическом подходе на плоскости?	УК-2.3.1
9	Что понимают под вероятностью случайного события при частотном (статистическом) подходе?	УК-2.3.1
10	Когда наступает сумма двух случайных событий в теории вероятностей?	УК-2.3.1
11	Сформулируйте определение условной вероятности и напишите соответствующую формулу.	УК-2.3.1
12	В каком случае условная вероятность равна безусловной?	УК-2.3.1
13	Напишите формулу полной вероятности для вероятности случайного события А при двух гипотезах Н1иН2.	УК-2.3.1
14	Напишите формулу Байеса для апостериорной вероятности первой гипотезы в случае двух гипотез Н1и Н2.	УК-2.3.1
15	Что позволяет находить формула Бернулли?	УК-2.3.1
16	Для каких задач в теории вероятностей применяют формулу Пуассона?	УК-2.У.1 УК-2.У.3
17	Функция распределения случайной величины монотонно не возрастает или монотонно не убывает?	ОПК-1.3.1
18	Что называется, событием в теории вероятностей?	УК-2.3.1
19	Когда в теории вероятностей событие называется случайным?	УК-2.3.1
20	Какое событие в теории вероятностей называется достоверным?	УК-2.3.1

21	Какое событие в теории вероятностей называется невозможным?	УК-2.3.1
22	Дайте неформальное определение элементарных исходов испытания в теории вероятностей.	УК-2.3.1 ОПК-1.У.1
23	Сформулируйте правило произведения для подсчёта комбинаций в комбинаторике.	УК-2.3.1
24	Что является количественной характеристикой возможности наступления случайного события в отдельном испытании?	УК-2.3.1
25	Испытание провели $n$ раз. При этом случайное событие $S$ наблюдалось $n(S)$ раз. Дайте определение относительной частоты случайного события $S$ и выразите её формулой.	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
26	В чём заключается явление устойчивости относительных частот?	УК-2.3.1
27	Сформулируйте два условия, при которых в теории вероятностей имеет место классическая модель испытаний.	УК-2.3.1
28	Сформулируйте правило, по которому вычисляется классическая вероятность в классической модели испытаний.	УК-2.3.1
29	Чему равняется сумма вероятностей случайного события и события ему противоположного?	УК-2.3.1
30	Сформулируйте закон сложения вероятностей.	УК-2.3.1
31	Сформулируйте закон умножения вероятностей для двух событий.	УК-2.3.1
32	Какая формула позволяет вычислять апостериорную вероятность?	УК-2.3.1
33	Из восьми студентов случайным образом выбирают трёх для участия в конференции. Опишите элементарные исходы и подсчитайте их число.	ОПК-1.В.1
34	Бросается игральная кость. Какова вероятность выпадения крайнего, т.е. минимального или максимального, числа очков?	ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1



35	Игральная кость бросается 2 раза. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков будет равна 4?	ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1
36	Найдите вероятность противоположного события, если вероятность события равняется 0,2?	ОПК-1.У.1
37	Найдите вероятность события, если вероятность противоположного события равняется 0,3?	ОПК-1.У.1
38	Вероятность события А равна 0,6. Вероятность события В равна 0,5. Вероятность суммы этих событий 0,9. Совместны ли эти события?	ОПК-1.В.1
39	Вероятность события А равна 0,6. Вероятность события В равна 0,5. Вероятность произведения этих событий 0,3. Зависимы ли эти события?	ОПК-1.В.1 ОПК-1.3.1
40	Подброшена игральная кость. Событие А – выпала «3». Событие В – выпало нечетное число. Найти условную вероятность $P(A/B)$ .	ОПК-1.В.1 УК-2.У.1
41	Подбросили две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 8.	ОПК-1.В.1 УК-2.У.1
42	В числе 123456 произвольным образом переставляют цифры. Какова вероятность того, что в полученном числе цифра 3 окажется в конце?	УК-2.У.3 УК-2.В.2
43	В числе 123456 произвольным образом переставляют цифры. Какова вероятность того, что в полученном числе цифра 6 окажется в начале или останется на прежнем месте?	УК-2.У.3 УК-2.В.2
44	Дважды бросается правильная игральная кость. Какова вероятность того, что наибольшее выпавшее число будет 4?	УК-2.У.3 УК-2.В.2
45	Производятся 6 независимых выстрелов в цель с вероятностью попадания при одном отдельном выстреле равной 0,5. Какова вероятность того, что будет ровно 2 попадания?	ОПК-1.В.1 УК-2.У.3
46	В урне находятся неразличимые на ощупь 3 белых и 5 красных шаров. Наудачу последовательно один за другим без возвращения из урны извлекаются 2 шара. Какова вероятность того, что первый извлечённый шар будет красный, а второй – белый?	ОПК-1.В.1 УК-2.В.2

47	Вероятность того, что отдельное изделие будет с браком 0,02. Найти ожидаемое число бракованных изделий в партии из 3000 изделий.	ОПК-1.В.1 ОПК-1.3.1
48	Задан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины $X$ : $p_i=P(X=x_i)$ , $i=1,2,\dots,n$ . Чему равна сумма всех $p_i$ ?	ОПК-1.У.1
49	Может ли математическое ожидание случайной величины, возведенное в квадрат, быть больше математического ожидания ее квадрата?	ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1
50	Игральную кость бросают 3 раза. С какой вероятностью выпадает одна шестерка, если известно, что кость выпадает на разные грани?	УК-2.3.1
51	Что называется, событием в теории вероятностей?	УК-2.3.1

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
	3-ий семестр	
1	Чему равна вероятность достоверного события? 1) $P(U)=1/3$ , 2) $P(U)=1/2$ , 3) $P(U)=1$ , 4) $0 < P(U) < 1/3$	ОПК-1.3.1
2	Чему равна вероятность произведения $P(AB)$ двух независимых событий? 1) $P(AB)=P(A)$ , 2) $P(AB)=P(A)P(B)$ , 3) $P(AB)=P(B)$ , 4) $P(AB)=1$ .	ОПК-1.3.1
3	Чему равна условная вероятность $P(A/B)$ ? 1) $P(A/B)=2*P(A)/P(B)$ , 2) $P(A/B)=P(AB)/P(B)$ , 3) $P(A/B)=3*P(A) - P(B)$ , 4) $P(A/B)=2*P(A+B)$ .	ОПК-1.3.1 УК-2.3.1
4	Подбрасываются две одинаковые идеальные монеты. Какова вероятность того, что они упадут разными сторонами?	ОПК-1.У.1 УК-2.У.1

	1) $1/2$ 2) $1/5$ 3) $1/3$ 4) $3/5$	
5	По цели производят три независимых выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле 0,9. Какова вероятность того, что будет хоть одно попадание? 1) 0,3 2) 0,1 3) 0,7 4) 0,999	ОПК-1.У.1 УК-2.У.1 УК-2.В.2
6	Из двух событий А и В хотя бы одно наступает. Чему равняется вероятность наступления события А или В? 1) $1/3$ 2) 1 3) $1/2$ 4) $2/3$	ОПК-1.У.1 УК-2.У.1
7	По цели производятся 2 независимых выстрела с вероятностями попадания 0,6 и 0,8. Какова вероятность, что будет 2 промаха? 1) 0,5 2) 0,4 3) 0,9 4) 0,08	ОПК-1.У.1
8	По цели производятся 2 независимых выстрела с вероятностями попадания 0,6 и 0,8. Какова вероятность, что будет 2 попадания? 1) 0,48 2) 1,4 3) 0,92 4) 0,08	ОПК-1.У.1
9	По цели производятся 2 независимых выстрела с вероятностями попадания 0,6 и 0,8. Какова вероятность, что будет хотя бы одно попадание? 1) 0,6 2) 0,92 3) 0,4 4) 0,5	ОПК-1.У.1 УК-2.В.2
10	По цели производятся 2 независимых выстрела с вероятностями попадания 0,6 и 0,8. Какова вероятность, что будет ровно одно попадание? 1) 0,6 2) 0,8 3) 0,44 4) 0,4	ОПК-1.У.1
11	События А и В несовместны. Чему равняется вероятность их совместного наступления? 1) 0,5 2) 0,6 3) 0,3 4) 0	ОПК-1.3.1
12	Событие А благоприятствует событию В. Какое соотношение между их вероятностями верно? 1) $P(A) > P(B)$	ОПК-1.3.1

	2) $P(A) > P(B)/2$ 3) $P(A) \leq P(B)$ 4) $P(A) > P(B)/3$	
13	Сколькими способами можно разместить 4 студента по 5 вагонам электрички? 1) 25 2) 625 3) 20 4) 24	ОПК-1.У.1 УК-2.У.3
14	Сколькими способами можно разместить 4 студента по 5 вагонам электрички, если в каждом вагоне может сидеть не более одного студента? 1) 5 2) 4 3) 24 4) 120	ОПК-1.У.1 УК-2.У.3 УК-2.В.2
15	В одном и том же испытании случайное событие А наступает с вероятностью 0,5, случайное событие В с вероятностью 0,8, а вероятность их совместного наступления 0,4. Какова вероятность наступления случайного события А или В? 1) 0,9 2) 1,74 3) 0,44 4) 0,36	ОПК-1.У.1
16	Случайное событие А наступает с вероятностью 0,5, случайное событие В с вероятностью 0,6, а вероятность их совместного наступления 0,3. Какова условная вероятность события А при условии наступления события В? 1) 0,64 2) 0,5 3) 0,32 4) 1,18	ОПК-1.У.1 УК-2.У.1
17	Два прибора соединены последовательно. Вероятности работы у них 0,4 и 0,5. Найти вероятность того, что эта схема будет работать. 1) 0,3 2) 0,5 3) 0,2 4) 0,7	ОПК-1.У.1 УК-2.У.1
18	Монету подбросили 9 раз. Найдите наиболее вероятное число выпадений «орла». 1) 4 2) 5 3) 4 и 5, 4) 6	ОПК-1.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	4-ый семестр	
1	Монету подбросили 5 раз. Какова вероятность того, что орел появится хотя бы 1 раз?	ОПК-1.У.1

	1) 1 2) 0,5 3) 0,3 4) 0,97	
2	Дисперсия случайной величины $X$ равна 2. Чему равна дисперсия от $-2X$ ? 1) -4 2) -6 3) 8 4) -8	ОПК-1.У.1
3	Случайная величина принимает значения 1, 2, 3 с вероятностями 0,2, 0,5 и $p$ . Чему равно $p$ ? 1) 0,2 2) 0,3 3) 0,6 4) 0,4	ОПК-1.У.1
4	Дисперсия случайной величины $X$ равна 2. Чему равна дисперсия случайной величины $2X - 1$ ? 1) 5 2) 3 3) 8 4) 7	ОПК-1.У.1
5	В выборке 25 чисел. Выборочная дисперсия равна 6. Найти исправленную выборочную дисперсию. 1) 6,25 2) 5 3) 6 4) 7	ОПК-1.У.1
6	Математическое ожидание случайной величины равно 3, а ее дисперсия равна 12. Найти математическое ожидание квадрата этой случайной величины. 1) 12 2) 21 3) 24 4) 36	ОПК-1.У.1 УК-2.У.1
7	Корреляционный момент двух случайных величин равен 2, а их дисперсии соответственно 16 и 25. Найти коэффициент корреляции этих случайных величин. 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,4 4) 0,16	ОПК-1.У.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.5. 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 учебном пособии

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

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

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, 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 написания студентами 2х контрольных работ 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 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».



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