

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

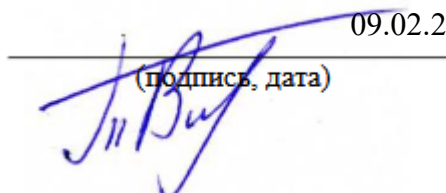
(должность, уч. степень, звание)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

09.02.2026

(подпись, дата)




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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


Код направления подготовки/ специальности	27.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Системный анализ и управление
Наименование направленности	Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

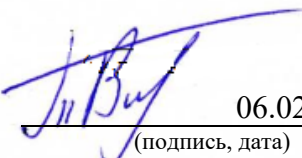
Программу составил (а)

<u>доц. к.ф.-м.н., доц</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>06.02.2026</u> (подпись, дата)	<u>С.И. Яковлев</u> (инициалы, фамилия)
----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

Программа одобрена на заседании кафедры № 2  
«06» февраля 2026 г, протокол № 7/25 - 26

<u>д.ф.-м.н., проф.</u> (уч. степень, звание)	 <u>06.02.2026</u> (подпись, дата)	<u>В.Г. Фарафонов</u> (инициалы, фамилия)
--------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

Заместитель директора института №1 по методической работе

<u>доц., к.т.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>06.02.2026</u> (подпись, дата)	<u>В.Е. Таратун</u> (инициалы, фамилия)
---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.03 «Системный анализ и управление» направленности «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах». 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»

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 обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (3 семестр), зачета (4 семестр).

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
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

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Инженерная и компьютерная графика»,

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

- «Государственная итоговая аттестация»

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№3	№4
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	3/ 108	2/ 72
<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.	Экзамен	Зачёт

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 3</b>					
Раздел 1. Случайные события	8	17			10
Раздел 2. Случайные величины	9	17			11
Итого в семестре:	17	34			21
<b>Семестр 4</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. 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					
	Случайные события. Операции над событиями. Вероятность случайного события	Решение задач	8		1
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность.	Расчетно-графическая работа	9		1
	Дискретные случайные величины. Геометрическое распределение.	Решение задач	8		2
	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Характеристические функции случайной величины	Расчетно-графическая работа	9		2
Семестр 4					
5	Основные понятия и задачи статистики. Числовые характеристики выборки.	Расчетно-графическая работа	10		3
6	Доверительный интервал для дисперсии	Решение задач	10		3

	нормального распределения				
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	Трудоемкость, (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 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		8	8
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)		7	7
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		3	3
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		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. 6-11.

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)
<p><a href="https://urait.ru/bcode/584183">https://urait.ru/bcode/584183</a></p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>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, 2026. — 321 с.</p>	
<p><a href="https://e.lanbook.com/book/267719">https://e.lanbook.com/book/267719</a></p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Ширяев, А. Н. Вероятность: учебное пособие: в 2 книгах / А. Н. Ширяев. — 7-е изд., стер. — Москва: МЦНМО, 2021 — Книга 1: Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы — 2021. — 552 с.</p>	
<p><a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a></p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Случайные величины и случайные события: [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Фарафонов, В. И. Устимов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб: Изд-во ГУАП, 2020. - 127 с.</p>	
<p><a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a></p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Основы корреляционного и регрессионного анализа: [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Устимов, В. Г. Фарафонов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.</p>	
<p><a href="https://e.lanbook.com/book/267722">https://e.lanbook.com/book/267722</a></p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Ширяев, А. Н. Вероятность: учебное пособие: в 2 книгах / А. Н. Ширяев. – 7-е изд., стер. – Москва: МЦНМО, 2021 – Книга 2: Суммы и последовательности случайных величин – стационарные, мартингалы, марковские цепи – 2021. – 416 с.</p>	
<p><a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a></p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Основы теории вероятностей и математической статистики: [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Теория вероятностей / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин; С.-Петербург. гос. ун-т</p>	

<i>пользователей.</i>	аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2012. - 111 с.	
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a>  <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Основы теории вероятностей и математической статистики: [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 2. [Математическая статистика] / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2013. - 79 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	Не предусмотрено

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

8.3. Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа WiFi.	
2	Учебная аудитория для практических работ. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа WiFi.	
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	

#### 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;
Зачет	Список вопросов;

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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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> <li>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.</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> <li>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.</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> <li>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.</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?	УК-2.3.1
2	Чему равно математическое ожидание стандартной случайной величины?	УК-2.3.1
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
5	Когда дисперсия суммы двух случайных величин равна сумме их дисперсий?	УК-2.У.1

6	Как выражается плотность распределения непрерывной случайной величины через ее функцию распределения?	УК-2.3.1
7	Чему равен интеграл от произведения значений непрерывной случайной величины на ее плотность по всей числовой оси?	УК-2.3.1
8	Запишите в виде формулы неравенство Чебышёва.	УК-2.3.1
9	Запишите в виде формулы правило трех сигм.	УК-2.3.1
10	Запишите в виде формулы утверждение закона больших чисел теории вероятностей.	УК-2.3.1
11	Сформулируйте, что утверждает центральная предельная теорема.	УК-2.У.1
12	В чем уникальность нормального распределения в теории вероятностей?	УК-2.У.1
13	Какие распределения случайных величин называют устойчивыми в теории вероятностей?	УК-2.3.1
14	Напишите формулу плотности распределения вероятностей нормального распределения с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией.	УК-2.У.1
15	Если к случайной величине $X$ прибавить константу $C$ , как изменится ее дисперсия?	УК-2.У.3
16	Если к случайной величине $X$ прибавить константу $C$ , как изменится ее математическое ожидание?	УК-2.У.3
17	В чём заключается нормирующее свойство плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины?	УК-2.У.1
18	В каких пределах изменяется коэффициент корреляции двух случайных величин в математической статистике?	УК-2.У.1
19	Следует ли из некоррелируемости двух случайных величин их независимость?	УК-2.У.1
20	Есть две независимые случайные величины $X$ и $Y$ . Чему равняется их коэффициент корреляции?	УК-2.У.1
21	Чем отличается выборочная совокупность от генеральной?	УК-2.У.1
22	Какие выборки называют репрезентативными?	УК-2.3.1
23	Объясните, чем отличается попарная независимость случайных событий от независимости в совокупности?	УК-2.У.1

24	Является ли выборочное среднее несмещенной оценкой генерального среднего?	УК-2.У.1																					
25	Является ли выборочная дисперсия несмещенной оценкой генеральной дисперсии?	УК-2.У.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																					
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																					
29	Какое распределение используется для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности?	УК-2.3.1																					
30	Что из себя представляет хи-квадрат распределение Пирсона?	УК-2.У.1																					
31	Как определяется значение $F(x)$ функции распределения случайной величины $X$ в точке $x$ ?	УК-2.3.1																					
32	Чему равняется дисперсия нормированной случайной величины?	УК-2.3.1																					
33	Математические ожидания случайных величин $X$ и $Y$ равны -2 и 4 соответственно. Чему равняется математическое ожидание случайной величины $3X-2Y + 5$ ?	УК-2.У.3																					
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	УК-2.У.3			
$x_i$	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.3																					
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	УК-2.В.2			
$x_i$	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	УК-2.В.2
$x_i$	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.3
	$x_i$	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.В.2
40	Что характеризует асимметрия распределения? Покажите на эскизе, можно использовать графический редактор.							УК-2.У.3
41	Каким образом влияет на график плотности распределения эксцесс? Покажите на эскизе, можно использовать графический редактор.							УК-2.У.3
42	К какому закону распределения приближается распределение Стьюдента при большом N?							УК-2.З.1
43	В чём заключается нормировочное свойство плотности распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин?							УК-2.З.1
44	Что понимают под функцией максимального правдоподобия?							УК-2.У.1
45	В чем заключается основная идея метода моментов?							УК-2.У.1
46	Сформулируйте теорему Ляпунова.							УК-2.У.1
47	В чем заключается геометрический смысл функции распределения случайного двумерного вектора? Поясните рисунком. Можно использовать графический редактор.							УК-2.В.2
48	Как построить гистограмму по эмпирическим данным? Поясните рисунком. Можно использовать графический редактор.							УК-2.В.2
49	Сформулируйте теорему Чебышева.							УК-2.В.2
50	В чем состоит идея метода наименьших квадратов?							УК-2.В.2

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.	УК-2.В.2												
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.	УК-2.В.2												
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.	УК-2.В.2												
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	УК-2.В.2
$x_i$	-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.	УК-2.В.2												
6.	Известно, что $P(A B)=1/3$ , $P(B A)=1/5$ , $P(A)=3/5$ . Найти $P(B)$ .	УК-2.В.2												
7.	Подброшены 3 монеты. Найти вероятность того, что 2 из них выпадут на одинаковую сторону.	УК-2.В.2												
8.	Подброшены 2 игральные кости. Найти вероятность того, что в сумме выпадет не менее 7 очков.	УК-2.У.3												
9.	Подбрасываются 2 монеты 6 раз. Найти наиболее вероятное число выпадения двух орлов.	УК-2.У.3												
10.	$X$ и $Y$ случайные величины, $Y=3X+1$ . Дисперсия $Y$ равна 18. Найти дисперсию $X$ .	УК-2.У.3												
11.	$X$ и $Y$ независимые случайные величины, $D(X-3Y)=21$ , $DX=3$ . Найти $DY$ .	УК-2.У.3												
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.	УК-2.В.2												
13.	Случайная величина $X$ распределена по биномиальному закону. Проведено 30 испытаний. $MX=3$ . Найти $DX$ .	УК-2.У.3												
14.	Случайная величина $X$ подчиняется геометрическому распределению. $MX=3$ . Найти $DX$ .	УК-2.У.3												
15.	Случайная величина $X$ распределена равномерно на отрезке $[1,4]$ . Найти $M(X^2)$ . Постройте график функции распределения. Можно использовать графический редактор.	УК-2.В.2												
16.	Из колоды в 36 карт вынули 3 карты. Найти вероятность того, что 2 из них пиковые.	УК-2.В.2												
17.	Из колоды в 36 карт вынули 3 карты. Найти вероятность того, что они разных мастей.	УК-2.В.2												

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

26.	Сколько существует различных перестановок из $N$ различных элементов в теории вероятностей?	УК-2.3.1
27.	Какие случайные события называют несовместными или несовместимыми в теории вероятностей?	УК-2.3.1
28.	Какие случайные события образуют полную группу событий в теории вероятностей?	УК-2.3.1
29.	Чем в комбинаторике отличается сочетание от размещения?	УК-2.У.1
30.	Какие аксиомы входят в аксиоматическое определение вероятности?	УК-2.У.1
31.	Что понимают под вероятностью в геометрическом подходе на плоскости?	УК-2.3.1
32.	Сформулируйте определение условной вероятности и напишите соответствующую формулу.	УК-2.3.1
33.	В каком случае условная вероятность равна безусловной?	УК-2.У.1
33.	Напишите формулу полной вероятности для вероятности случайного события $A$ при двух гипотезах $H_1$ и $H_2$ .	УК-2.У.1
34.	Напишите формулу Байеса для апостериорной вероятности первой гипотезы в случае двух гипотез $H_1$ и $H_2$ .	УК-2.У.1
35.	Что позволяет находить формула Бернулли?	УК-2.У.1

36.	Для каких задач в теории вероятностей применяют формулу Пуассона?	УК-2.У.1
37.	Функция распределения случайной величины монотонно не возрастает или монотонно не убывает?	УК-2.3.1
38.	Когда в теории вероятностей событие называется случайным?	УК-2.3.1
39.	Дайте неформальное определение элементарных исходов испытания в теории вероятностей.	УК-2.3.1
40.	Сформулируйте правило произведения для подсчёта комбинаций в комбинаторике.	УК-2.3.1
41.	Что является количественной характеристикой возможности наступления случайного события в отдельном испытании?	УК-2.3.1
42.	Сформулируйте два условия, при которых в теории вероятностей имеет место классическая модель испытаний.	УК-2.3.1
43.	Сформулируйте закон сложения вероятностей.	УК-2.3.1
44.	Сформулируйте закон умножения вероятностей для двух событий.	УК-2.3.1
45.	Какая формула позволяет вычислять апостериорную вероятность?	УК-2.3.1
46.	Из восьми студентов случайным образом выбирают трёх для участия в конференции. Опишите элементарные исходы и подсчитайте их число.	УК-2.У.1
47.	Вероятность события А равна 0,6. Вероятность события В равна 0,5. Вероятность суммы этих событий 0,9. Совместны ли эти события?	УК-2.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?	УК-2.У.1
49.	Подброшена игральная кость. Событие А – выпала «3». Событие В – выпало нечетное число. Найти условную вероятность $P(A/B)$ .	УК-2.У.1
50.	В числе 123456 произвольным образом переставляют цифры. Какова вероятность того, что в полученном числе цифра 3 окажется в конце?	УК-2.У.1
51.	Может ли математическое ожидание случайной величины, возведенное в квадрат, быть больше математического ожидания ее квадрата?	УК-2.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
	Данный вид оценочных средств не применяется при промежуточной аттестации и текущем контроле успеваемости.	

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

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

Структура 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

1. Случайные величины и случайные события: [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Фарафонов, В. И. Устимов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб: Изд-во ГУАП, 2020. - 127 с.
2. Основы теории вероятностей и математической статистики: [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 2. [Математическая статистика] / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2013. - 79 с.
3. Основы корреляционного и регрессионного анализа: [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Устимов, В. Г. Фарафонов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.
4. Основы теории вероятностей и математической статистики: учеб. пособие в 2 ч. Ч. II. Математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. И. Устимов, В. Б. Ильин. - СПб.: ГУАП, 2013. – 80 с.

#### 11.2 Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *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, 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.

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. Работы считаются выполненными, если представлены верные решения хотя бы 80% от всех заданий. Получение оценки «принято» по всем расчётно-графическим заданиям дает обучающемуся допуск к экзамену.

#### 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».

Оценка на экзамене ставится с учетом посещаемости учащимся занятий и его успешности на практических занятиях. Посещаемость занятий, инициативность на практических занятиях, хорошие результаты в написании расчётно-графических работ дают основание преподавателю снизить число дополнительных вопросов и задач на экзамене. В случае низкой посещаемости занятий хорошая или отличная оценка может быть поставлена только в случае демонстрации учащимся глубокого понимания различных разделов курса, включая пропущенные занятия, и умения решать практические задачи.

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».

«Зачтено» или «не зачтено» ставится с учетом ответов на вопросы на зачете, посещаемости учащимся занятий, успешности на практических занятиях и выполнения двух контрольно-расчётных заданий. Студент не может получить «зачтено», если преподавателем не принято хотя бы одно из двух контрольно-расчётных заданий.

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 программе 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