

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

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код направления подготовки/ специальности	27.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение космических средств
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины


Программу составил (а)

<u>проф., д.т.н., проф</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>22.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>Е.А. Перепелкин</u> (инициалы, фамилия)
--	---	---


Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«22» июня 2023 г, протокол № 12/22-23


Заведующий кафедрой № 2

<u>д.ф.-м.н., проф.</u> (уч. степень, звание)	 <u>22.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>В.Г. Фарафонов</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Ответственный за ОП ВО 27.05.02(04)

<u>доц., к.т.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>22.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>Р.Н. Целмс</u> (инициалы, фамилия)
---	--	--

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

<u>доц., к.ф.-м.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>22.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>Ю.А. Новикова</u> (инициалы, фамилия)
--	---	---

Аннотация

Дисциплина «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленности «Метрологическое обеспечение космических средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией вероятностей и математической статистикой, включая случайные события, случайные числа, точечные и интервальные оценки, проверку гипотез.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися знаний, умений, навыков, необходимых для решения задач профессиональной деятельности с применением математических методов.

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-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода УК-1.3.2 знать методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.У.3 уметь выработать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

- «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	
		№2	№3
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	2/ 72	3/ 108
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	68	34	34

лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа , всего (час)	42	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
1. Основные понятия теории вероятностей	4	4			3
2. Случайные события	4	10			8
3. Случайные величины	9	20			10
Итого в семестре:	17	34			21
Семестр 3					
4. Основные понятия математической статистики	4	4			3
5. Точечные и интервальные оценки параметров распределений	4	10			8
6. Проверка статистических гипотез	9	20			10
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	Основные понятия теории вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности. Применение методов комбинаторики в теории вероятностей.
2	Случайные события. Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
3	Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Основные распределения дискретных случайных величин: биномиальное, Пуассона,

	<p>геометрическое, гипергеометрическое.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Основные распределения непрерывных случайных величин: равномерное, нормальное, экспоненциальное.</p> <p>Системы случайных величин. Двумерные дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики двумерных случайных величин.</p> <p>Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</p> <p>Закон больших чисел и предельные теоремы. Неравенства Чебышева. Правило трех сигм. Сходимость по вероятности. Сходимость по распределению. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.</p>
4	<p>Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Способы построения выборок. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.</p>
5	<p>Точечные оценки параметров распределений. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Точечные оценки средней и дисперсии. Метод моментов. Метод правдоподобия.</p> <p>Интервальные оценки параметров распределений. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для оценки математического ожидания. Доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения.</p>
6	<p>Проверка гипотез. Понятие и виды статистических гипотез. Статистический критерий. Критическая область. Сравнение средних и дисперсий генеральных совокупностей. Проверка гипотез о распределении генеральной совокупности.</p>

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	Основные понятия теории вероятностей	Решение задач	4		1
2	Случайные события	Решение задач	10		2
3	Случайные величины	Решение задач	20		3

Семестр 3					
4	Основные понятия математической статистики	Решение задач	4		4
5	Точечные и интервальные оценки параметров распределений	Решение задач	10		5
6	Проверка статистических гипотез	Решение задач	20		6
Всего			68		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	16	8	8
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	3	3
Домашнее задание (ДЗ)	14	7	7
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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.1/.2 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	4
519.1/2 У 80	Устимов В.И. Основы корреляционного и регрессионного анализа /В. И. Устимов, В. Г. Фарафонов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с	45
519.1/.2 Ф24	Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012.Ч.1 - 111 с	64
519.1/.2 Ф24	Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Устимов В.И., Ильин - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013.Ч.2 - 79 с.	64
519.1/.2 Г55	Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2008. – 480 с.	188
519.1/.2 Г55	Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач о теории вероятностей и	126

	математической статистике / В.Е.Гмурман. - М.: М.: Высшее образование, 2008. – 404 с.	
519.1/.2 В29	Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей / Вентцель, Е.С., Овчаров Л.А. – М.: Academia, 2004 – 443 с	60
519.1/.2 В29	Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель – М.: Academia, 2003 – 572 с.	54
https://e.lanbook.com/book/302663	Кацко, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика / И. А. Кацко, П. С. Бондаренко, Г. В. Горелова. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с.	
https://e.lanbook.com/book/302672	Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике / И. А. Кацко, П. С. Бондаренко, Г. В. Горелова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 204 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
https://intuit.ru	Интуит (национальный открытый университет)
https://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
https://znanium.com/catalog/books	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012
https://lms.guap.ru	Система дистанционного обучения ГУАП
https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm	Международный научно-образовательный сайт EqWorld
http://mathprofi.ru	Примеры задач с решениями

https://ru.onlinemschool.com/math/assistance	Онлайн калькулятор для математических расчетов
---	--

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Windows 7 договор № 110-7 от 28.02.2019
2	MS Office 2016 Professional Plus Лицензия номер 68710015 Договор 809-3 от 04.07.2017

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Дайте классическое определение вероятности.	УК-1.3.1
2	Приведите пример решения задачи на классическое определение вероятности	УК-1.У.3
3	Дайте геометрическое определение вероятности.	УК-1.3.1
4	Приведите пример решения задачи на геометрическое	УК-1.У.3

	определение вероятности.	
5	Что понимается под суммой и произведением событий?	УК-1.3.1
6	Приведите основные формулы алгебры событий.	УК-1.У.3
7	Сформулируйте теоремы сложения вероятностей.	УК-1.3.1
8	Сформулируйте теоремы умножения вероятностей.	УК-1.3.2
9	Запишите и объясните формулу полной вероятности.	УК-1.3.1
10	Приведите пример применения формулы полной вероятности.	УК-1.У.3
11	Запишите и объясните формулу Байеса.	УК-1.3.1
12	Приведите пример применения формулы Байеса.	УК-1.У.3
13	Запишите и объясните формулу Бернулли.	УК-1.3.2
14	Приведите пример применения формулы Бернулли.	УК-1.У.3
15	Сформулируйте локальную теорему Лапласа.	УК-1.3.1
16	Сформулируйте интегральную теорему Лапласа.	УК-1.3.1
17	Как можно задать дискретную случайную величину?	УК-1.У.3
18	Как вычисляются математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины? Приведите пример.	УК-1.У.3
19	Перечислите свойства математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины.	УК-1.3.1
20	Охарактеризуйте биномиальное распределение дискретной случайной величины.	УК-1.3.1
21	Для решения каких задач можно применить биномиальное распределение дискретной случайной величины? Приведите пример.	УК-1.У.3
22	В чем заключается распределение Пуассона дискретной случайной величины?	УК-1.3.1
23	Опишите геометрическое распределение дискретной случайной величины.	УК-1.3.1
24	При решении каких задач применяется гипергеометрическое распределение дискретной случайной величины? Приведите пример.	УК-1.У.3
25	Дайте определение функции распределения и плотности распределения непрерывной случайной величины.	УК-1.3.1
26	Как вычисляются математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины? Приведите пример.	УК-1.У.3
27	Охарактеризуйте равномерное распределение непрерывной случайной величины.	УК-1.3.1
28	Опишите нормальное распределение непрерывной случайной величины.	УК-1.3.2
29	Приведите пример применения нормального распределения непрерывной случайной величины.	УК-1.У.3
30	Запишите плотность распределения и функцию распределения непрерывной случайной величины с экспоненциальным распределением.	УК-1.3.1
31	Как можно задать закон распределения системы двух дискретных случайных величин?	УК-1.3.2
32	Какие функции описывают двумерную непрерывную случайную величину?	УК-1.3.1
33	Как определяются ковариация и коэффициент корреляции двух случайных величин?	УК-1.3.1
34	Приведите пример нахождения коэффициента корреляции	УК-1.У.3

	двумерной дискретной случайной величины.	
35	Приведите пример нахождения коэффициента корреляции двумерной непрерывной случайной величины.	УК-1.У.3
36	Как выглядит плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины с нормальным распределением?	УК-1.3.1
37	Что понимается под линейной регрессией двух зависимых случайных величин?	УК-1.3.1
38	Как можно найти коэффициенты линейной регрессии двух зависимых случайных величин?	УК-1.В.1
39	Приведите пример построения уравнения линейной регрессии для дискретных случайных величин.	УК-1.В.1
40	Приведите пример построения уравнения линейной регрессии для непрерывных случайных величин.	УК-1.В.1
41	Запишите и объясните первое неравенство Чебышева.	УК-1.3.1
42	Приведите пример применения первого неравенства Чебышева.	УК-1.В.1
43	Запишите и объясните второе неравенство Чебышева.	УК-1.3.1
44	Приведите пример применения второго неравенства Чебышева.	УК-1.В.1
45	Дайте обоснование правилу трех сигм.	УК-1.У.3
46	Дайте определение сходимости последовательности случайных величин по вероятности.	УК-1.3.2
47	Дайте определение сходимости последовательности случайных величин по распределению.	УК-1.3.1
48	Сформулируйте и объясните центральную предельную теорему.	УК-1.3.2
49	Сформулируйте и объясните закон больших чисел.	УК-1.3.1
50	Сформулируйте и поясните смысл теоремы Бернулли для последовательности независимых испытаний.	УК-1.3.1
51	Назовите основные задачи математической статистики.	УК-1.3.1
52	Что понимается под генеральной совокупностью?	УК-1.3.1
53	Перечислите способы построения выборок.	УК-1.У.3
54	Опишите алгоритм построения эмпирической функции распределения.	УК-1.У.3
55	Что называется полигоном частот?	УК-1.3.2
56	Какая оценка называется несмещенной?	УК-1.3.1
57	Какая оценка называется эффективной?	УК-1.3.2
58	Какая оценка называется состоятельной?	УК-1.3.1
59	Как рассчитывается выборочная средняя?	УК-1.У.3
60	Приведите формулу для выборочной дисперсии.	УК-1.У.1
61	В чем отличие точечной и интервальной оценки?	УК-1.У.3
62	Что понимается под доверительным интервалом?	УК-1.3.2
63	Как строится доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения?	УК-1.У.3
64	Как строится доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения?	УК-1.У.3
65	Как можно оценить вероятность биномиального распределения?	УК-1.У.3
66	В чем заключается метод моментов для точечной оценки параметров распределения?	УК-1.У.3

67	Опишите метод наибольшего правдоподобия построения точечных оценок.	УК-1.У.3
68	Назовите виды статистических гипотез.	УК-1.3.1
69	Опишите принцип проверки статистической гипотезы.	УК-1.3.1
70	Что понимают под распределением Фишера?	УК-1.3.2
71	Опишите процедуру проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.	УК-1.У.3
72	Как строится распределение χ^2 ?	УК-1.У.3
73	Опишите процедуру проверки гипотезы о равенстве двух средних нормальных генеральных совокупностей.	УК-1.В.1
74	Назовите критерии проверки гипотезы о нормальности распределения генеральной совокупности.	УК-1.У.3
75	В чем заключается критерий согласия Пирсона?	УК-1.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Дайте классическое определение вероятности.	УК-1.3.1
2	Приведите пример решения задачи на классическое определение вероятности	УК-1.У.3
3	Дайте геометрическое определение вероятности.	УК-1.3.1
4	Приведите пример решения задачи на геометрическое определение вероятности.	УК-1.У.3
5	Что понимается под суммой и произведением событий?	УК-1.3.1
6	Приведите основные формулы алгебры событий.	УК-1.У.3
7	Сформулируйте теоремы сложения вероятностей.	УК-1.3.1
8	Сформулируйте теоремы умножения вероятностей.	УК-1.3.2
9	Запишите и объясните формулу полной вероятности.	УК-1.3.1
10	Приведите пример применения формулы полной вероятности.	УК-1.У.3
11	Запишите и объясните формулу Байеса.	УК-1.3.1
12	Приведите пример применения формулы Байеса.	УК-1.У.3
13	Запишите и объясните формулу Бернулли.	УК-1.3.1
14	Приведите пример применения формулы Бернулли.	УК-1.У.3
15	Сформулируйте локальную теорему Лапласа.	УК-1.3.1
16	Сформулируйте интегральную теорему Лапласа.	УК-1.3.1
17	Как можно задать дискретную случайную величину?	УК-1.У.3
18	Как вычисляются математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины? Приведите пример.	УК-1.У.3
19	Перечислите свойства математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины.	УК-1.3.2
20	Охарактеризуйте биномиальное распределение дискретной случайной величины.	УК-1.3.1
21	Для решения каких задач можно применить биномиальное распределение дискретной случайной величины? Приведите пример.	УК-1.У.3
22	В чем заключается распределение Пуассона дискретной случайной величины?	УК-1.3.2
23	Опишите геометрическое распределение дискретной	УК-1.3.1

	случайной величины.	
24	При решении каких задач применяется гипергеометрическое распределение дискретной случайной величины? Приведите пример.	УК-1.У.3
25	Дайте определение функции распределения и плотности распределения непрерывной случайной величины.	УК-1.3.1
26	Как вычисляются математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины? Приведите пример.	УК-1.У.3
27	Охарактеризуйте равномерное распределение непрерывной случайной величины.	УК-1.3.1
28	Опишите нормальное распределение непрерывной случайной величины.	УК-1.3.1
29	Приведите пример применения нормального распределения непрерывной случайной величины.	УК-1.У.3
30	Запишите плотность распределения и функцию распределения непрерывной случайной величины с экспоненциальным распределением.	УК-1.3.1
31	Как можно задать закон распределения системы двух дискретных случайных величин?	УК-1.3.1
32	Какие функции описывают двумерную непрерывную случайную величину?	УК-1.3.1
33	Как определяются ковариация и коэффициент корреляции двух случайных величин?	УК-1.3.1
34	Приведите пример нахождения коэффициента корреляции двумерной дискретной случайной величины.	УК-1.У.3
35	Приведите пример нахождения коэффициента корреляции двумерной непрерывной случайной величины.	УК-1.У.3
36	Как выглядит плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины с нормальным распределением?	УК-1.3.2
37	Что понимается под линейной регрессией двух зависимых случайных величин?	УК-1.3.1
38	Как можно найти коэффициенты линейной регрессии двух зависимых случайных величин?	УК-1.В.1
39	Приведите пример построения уравнения линейной регрессии для дискретных случайных величин.	УК-1.В.1
40	Приведите пример построения уравнения линейной регрессии для непрерывных случайных величин.	УК-1.В.1
41	Запишите и объясните первое неравенство Чебышева.	УК-1.3.2
42	Приведите пример применения первого неравенства Чебышева.	УК-1.В.1
43	Запишите и объясните второе неравенство Чебышева.	УК-1.3.1
44	Приведите пример применения второго неравенства Чебышева.	УК-1.В.1
45	Дайте обоснование правилу трех сигм.	УК-1.У.3
46	Дайте определение сходимости последовательности случайных величин по вероятности.	УК-1.3.1
47	Дайте определение сходимости последовательности случайных величин по распределению.	УК-1.3.2
48	Сформулируйте и объясните центральную предельную теорему.	УК-1.3.1

49	Сформулируйте и объясните закон больших чисел.	УК-1.3.1
50	Сформулируйте и поясните смысл теоремы Бернулли для последовательности независимых испытаний.	УК-1.3.1

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
1	В партии деталей 12 стандартных и 3 бракованных. При контроле оказалось, что первые 3 детали стандартные. Найти вероятность того, что следующая деталь будет стандартной. 1) 1/5 2) 1/4 3) 3/4 4) 1/3	УК-1.У.3
2	В классе 6 компьютеров, 2 из них сломались. Включили 3 компьютера. Найти вероятность того, что 2 из них окажутся исправными. 1) 1/2 2) 3/5 3) 1/3 4) 2/5	УК-1.У.3
3	Стержень длиной 15 см. переломлен на две части. Какова вероятность того, что меньшая часть имеет длину большую, чем 5 см. 1) 1/6 2) 2/3 3) 1/5 4) 1/3	УК-1.У.3
4	Формула $P(A+B) = P(A)+P(B)- P(AB)$ применима 1) только для несовместных событий 2) только для совместных событий 3) только для независимых событий 4) для любых событий	УК-1.3.1
5	Формула $P(A+B)=P(A)+P(B)$ справедлива, если события А и В 1) независимы 2) несовместны 3) зависимы 4) совместны	УК-1.3.2
6	Формула $P(AB)=P(A)P(B)$ справедлива, если события А и В 1) независимы	УК-1.3.1

	<p>2) несовместны 3) зависимы 4) совместны</p>	
7	<p>События А и В несовместны, если 1) $P(AB)=P(A)P(B)$ 2) $P(AB)=0$ 3) $P(A B)=P(A)$ 4) $P(B A)=P(B)$</p>	УК-1.У.3
8	<p>Известно, что $P(A)=2/3$, $P(B)=3/5$, $P(AB)=7/15$. Чему равна вероятность $P(A+B)$? 1) $4/5$ 2) $2/5$ 3) $1/3$ 4) $11/15$</p>	УК-1.В.1
9	<p>События А, В независимы. Известно, что $P(A)=1/3$, $P(B)=1/2$. Чему равна вероятность $P(A+B)$? 1) $5/6$ 2) $2/5$ 3) $3/4$ 4) $2/3$</p>	УК-1.В.1
10	<p>Вероятность отказа прибора при одном испытании равна 0,1. Нужно найти вероятность 3-х отказов при 10 испытаниях. Какую формулу следует применить для нахождения этой вероятности? 1) Формулу Пуассона 2) Формулу Бернулли 3) Локальную формулу Лапласа 4) Интегральную формулу Лапласа</p>	УК-1.У.3
11	<p>Вероятность отказа прибора при одном испытании равна 0,1. Нужно найти вероятность 10-ти отказов при 1000 испытаниях. Какую формулу следует применить для нахождения этой вероятности? 1) Формулу Пуассона 2) Формулу Бернулли 3) Локальную формулу Лапласа 4) Интегральную формулу Лапласа</p>	УК-1.У.3
12	<p>Вероятность отказа прибора при одном испытании равна 0,1. Нужно найти вероятность события – число отказов от 10 до 20 при 1000 испытаниях. Какую формулу следует применить для нахождения этой вероятности? 1) Формулу Пуассона 2) Формулу Бернулли 3) Локальную формулу Лапласа 4) Интегральную формулу Лапласа</p>	УК-1.У.3
13	<p>X – случайная величина, $M(X)$ – ее математическое ожидание, $D(X)$ – ее дисперсия. Чему равно $M(M(X))$? 1) $D(X)$ 2) $M(X)$ 3) 0 4) 1</p>	УК-1.У.3
14	<p>X – случайная величина, $M(X)$ – ее математическое ожидание, $D(X)$ – ее дисперсия. Чему равно $D(D(X))$? 1) $D(X)$</p>	УК-1.У.3

	<p>2) $M(X)$ 3) 0 4) 1</p>	
15	<p>X – случайная величина, $M(X)$ – ее математическое ожидание, $D(X)$ – ее дисперсия. Пусть $M(X)=2$, $M(X^2) =6$. Тогда $D(X)$ равна</p> <p>1) 10 2) 8 3) 12 4) 2</p>	УК-1.В.1
16	<p>X – случайная величина, $M(X)$ – ее математическое ожидание. Пусть $M(X)=3$. Тогда $M(5X-2)$ равно</p> <p>1) 15 2) 13 3) 17 4) 10</p>	УК-1.В.1
17	<p>X – случайная величина, $D(X)$ – ее дисперсия. Пусть $D(X)=4$. Тогда $D(3X-5)$ равна</p> <p>1) 31 2) 36 3) 12 4) 7</p>	УК-1.В.1
18	<p>Случайная величина X имеет биномиальное распределение с параметрами $n=15$, $p=0,3$. Дисперсия X равна</p> <p>1) 4,5 2) 10,5 3) 15,3 4) 3,15</p>	УК-1.В.1
19	<p>Случайная величина X распределена по закону Пуассона с параметром λ. Отношение дисперсии этой случайной величины к ее математическому ожиданию равно:</p> <p>1) $1/\lambda$ 2) 1 3) λ 4) λ^2</p>	УК-1.У.3
20	<p>Случайная величина X распределена равномерно на отрезке $[0,10]$. Вероятность $P(1 < X < 6)$ равна</p> <p>1) $1/3$ 2) $2/5$ 3) $3/4$ 4) $1/2$</p>	УК-1.В.1
21	<p>Случайная величина X распределена равномерно на отрезке $[1,5]$. Ее дисперсия равна</p> <p>1) $4/3$ 2) 2 3) $3/4$ 4) 3</p>	УК-1.В.1
22	<p>Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $M(X)=1$, $\sigma(X)=2$. $\Phi_0(t)$ – функция Лапласа. Тогда вероятность $P(X-1 <t)$ равна</p> <p>1) $\Phi_0(t/2)$ 2) $2\Phi_0(t/2)$ 3) $\Phi_0(t)$</p>	УК-1.У.3

	4) $2\Phi_0(t)$	
23	Случайная величина X распределена по показательному закону с параметром $\lambda=3$. Ее дисперсия равна 1) $1/9$ 2) $1/3$ 3) $2/3$ 4) $2/9$	УК-1.У.3
24	Из независимости случайных величин X и Y следует, что 1) $M(XY)=0$ 2) $M(XY)=M(X)M(Y)$ 3) $D(XY)=1$ 4) $D(XY)=0$	УК-1.У.3
25	Из независимости случайных величин X и Y следует, что 1) $D(X+Y)=D(X)+D(Y)$ 2) $M(XY)=0$ 3) $D(XY)=1$ 4) $D(XY)=0$	УК-1.У.3
26	X и Y независимые случайные величины, их дисперсии равны 2 и 3 соответственно. Дисперсия случайной величины $Z=3X-2Y$ равна 1) 10 2) 15 3) 13 4) 30	УК-1.В.1
27	Какие значения может принимать коэффициент корреляции 1) $\{-1;0;1\}$ 2) $[-1,1]$ 3) $[0,1]$ 4) $[-1,0]$	УК-1.У.3
28	Если случайные величины X и Y независимы, чему равен их коэффициент корреляции? 1) 0 2) 1 3) -1 4) $1/2$	УК-1.У.3
29	X и Y случайные величины, $Y=3-2X$. Их коэффициент корреляции равен 1) 1 2) -1 3) 2 4) -2	УК-1.У.3
30	Правило трех сигм задается неравенством 1) $P(X-M(X) >3\sigma(X)) < 8/9$ 2) $P(X-M(X) >3\sigma(X)) \geq 8/9$ 3) $P(X-M(X) <3\sigma(X)) < 8/9$ 4) $P(X-M(X) <3\sigma(X)) \geq 8/9$	УК-1.3.1
31	Вариационным рядом называется 1) последовательность неповторяющихся элементов выборки, расположенных в неубывающем порядке 2) последовательность неповторяющихся элементов выборки, расположенных в невозрастающем порядке 3) последовательность всех элементов выборки, расположенных в неубывающем порядке	УК-1.3.2

	4) последовательность всех элементов выборки, расположенных в невозрастающем порядке	
32	Эмпирическая функция распределения 1) не убывает 2) не возрастает 3) является периодической 4) не зависит от выборки	УК-1.3.1
33	Оценка параметра распределения называется несмещенной, если 1) если она имеет наименьшую возможную дисперсию при заданном объеме выборки 2) при увеличении объема выборки эта оценка стремится по вероятности к оцениваемому параметру 3) математическое ожидание этой оценки равно оцениваемому параметру 4) дисперсия этой оценки стремится к нулю при увеличении объема выборки	УК-1.3.2
34	Оценка параметра распределения называется эффективной, если 1) если она имеет наименьшую возможную дисперсию при заданном объеме выборки 2) при увеличении объема выборки эта оценка стремится по вероятности к оцениваемому параметру 3) математическое ожидание этой оценки равно оцениваемому параметру 4) дисперсия этой оценки стремится к нулю при увеличении объема выборки	УК-1.3.1
35	Оценка параметра распределения называется состоятельной, если 1) если она имеет наименьшую возможную дисперсию при заданном объеме выборки 2) при увеличении объема выборки эта оценка стремится по вероятности к оцениваемому параметру 3) математическое ожидание этой оценки равно оцениваемому параметру 4) дисперсия этой оценки стремится к нулю при увеличении объема выборки	УК-1.3.1
36	По выборке {2;-1;3;1;3} найти точечную оценку математического ожидания 1) 0,3 2) 1,6 3) 0,6 4) 1,3	УК-1.В.1
37	По выборке {4;1;3;3;4} найти несмещенную оценку дисперсии 1) 1,2 2) 2,5 3) 1,5 4) 0,3	УК-1.В.1
38	При проверке статистических гипотез ошибка первого рода состоит в том, что 1) будет принята конкурирующая гипотеза 2) будет отвергнута конкурирующая гипотеза 3) будет принята неправильная гипотеза 4) будет отвергнута правильная гипотеза	УК-1.3.1
39	При проверке статистических гипотез ошибка второго рода состоит	УК-1.3.1

	в том, что 1) будет принята конкурирующая гипотеза 2) будет отвергнута конкурирующая гипотеза 3) будет принята неправильная гипотеза 4) будет отвергнута правильная гипотеза	
40	Критерий согласия Пирсона применяется для проверки гипотезы о 1) равномерном распределении генеральной совокупности 2) равенстве средних двух генеральных совокупностей 3) равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей 4) нормальном распределении генеральной совокупности	УК-1.3.1

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

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

- комплект слайдов по теории вероятностей;
- комплект слайдов по математической статистике;

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах Учебным планом не предусмотрено.

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

На практических занятиях обучающиеся решают задачи по темам, указанным в п. 4.3.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ Учебным планом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы Учебным планом не предусмотрено.

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 успеваемости проводится в виде устного опроса обучающихся и в виде письменных работ. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации. В случае неудовлетворительных результатов текущего контроля обучающийся может быть не аттестован.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

Зачет и экзамен проводятся в виде письменного опроса. Зачетное задание содержит один вопрос по теории и две задачи. Экзаменационный билет содержит два вопроса по теории и задачу.

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