

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

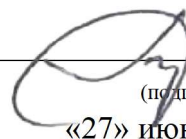
Руководитель образовательной программы

д.э.н., проф. \_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, звание)

А.С. Будагов \_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«27» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Интеллектуальные информационные системы и технологии
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Н. Ассаул

(инициалы, фамилия)


Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«21» июня 2024 г, протокол № 12/23-24

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

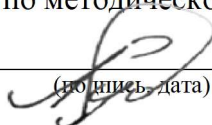
В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №8 по методической работе

доц., к.э.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Л.В. Рудакова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Теория вероятностей» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Интеллектуальные информационные системы и технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций: УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

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 естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами теории вероятностей, регрессионного анализа, а также применением теоретико-вероятностных моделей к анализу практических производственных задач.

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины «Теория вероятностей» имеет целью получение студентами знаний, умений и навыков обработки и анализа многообразия практических данных, вырабатываемых современными программно-аппаратными комплексами, а также умения применять изученные математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач
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.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 естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования 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:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Дискретная математика».

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
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Случайные события Тема 1.1. Случайные события. Алгебра событий, операции над событиями. Тема 1.2. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Тема 1.3. Понятие о полной группе попарно несовместных событий вероятность. Способы вычисления вероятностей сложных событий. Тема 1.4. Классическая схема последовательных	8	5	0	0	5

испытаний Бернулли и ее обобщения. Приближения Пуассона и Лапласа схемы Бернулли.					
Раздел 2. Случайные величины Тема 2.1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределение случайной величины. Тема 2.2. Основные виды распределений дискретных случайных величин. Геометрическое распределение. Распределения Бернулли и Пуассона. Тема 2.3. Основные виды распределений непрерывных случайных величин. Равномерное, биномиальное и нормальное распределения. Тема 2.4. Числовые характеристически случайной величины – математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Тема 2.5. Законы больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева.	9	5	0	0	5
Раздел 3. Системы случайных величин. Основы регрессионного анализа. Тема 3.1. Системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие корреляции. Тема 3.2. Понятие о регрессии случайных величин. Однофакторная и многофакторные регрессии. Тема 3.3. Регрессионный анализ, различные виды регрессии: линейная. Квадратичная. Тема 3.4. Метод наименьших квадратов (МНК) вывода уравнения регрессии. Тема 3.5. Оценка качества уравнения регрессии, критерий $R^2$ . Тема 3.6. Многофакторный регрессионный анализ. Плоскость регрессии. Тема 3.7. Применение табличного редактора Excel в регрессионном анализе	17	7	0	0	11
Итого в семестре:	34	17			21
Итого	34	17	0	0	21

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 и операции над ними. Алгебра событий. Аксиоматика Колмогорова. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Классический, статистический и геометрический подходы к определению вероятности. Примеры подсчет вероятности различных событий.

	<p>Полная группа попарно несовместных событий. Формула «полной» вероятности, формула Байеса. Классическая схема последовательных испытаний Бернулли, формула Бернулли. Асимптотические приближения Бернулли: формулы Пуассона и Лапласа. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Обобщение схемы Бернулли на случай нескольких событий и непостоянной вероятности исходов в различных испытаниях.</p>
2	<p>Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределение случайной величины. Основные виды распределений дискретных случайных величин: гипергеометрическое распределение. распределения Бернулли и Пуассона. Основные виды распределений непрерывных случайных величин. Равномерное, биномиальное и нормальное распределения. Числовые характеристически случайной величины – математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Законы больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева.</p>
3	<p>Системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие корреляции случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции, корреляционная матрица. Понятие о регрессии случайных величин. Однофакторная и многофакторные регрессии. Различные виды регрессии: линейная, квадратичная. Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК) вывода уравнения регрессии. Оценка качества уравнения регрессии, критерий <math>R^2</math>. Многофакторный регрессионный анализ. Плоскость регрессии. Применение табличного редактора Excel в регрессионном анализе</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 3					
1	Расчет вероятности различных событий графическим методом	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		1
2	Расчет вероятностей в схеме Бернулли. Проверка асимптотических формул Пуассона и	Решение задач. Расчетно-графическая работа	3		1

	Лапласа				
3	Нормальное распределение, вычисление вероятности попадания в интервал	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		2
4	Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	3		2
5	Функция распределения системы дискретных случайных величин. Вычисление индивидуальных плотностей распределения компонент. Проверка компонент случайной величины на зависимость.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		3
6	Вычисление коэффициента корреляции для системы случайных величин в дискретном и непрерывном случаях. Проверка независимости случайных величин.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	2		3
7	Построение линейной и квадратичной регрессии системы случайных с помощью линий тренда в Excel.	Решение задач. Расчетно-графическая работа	3		3
Всего			17		

#### 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	№ раздела
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------	-----------



			подготовки, (час)	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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	6	6
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.1/2 У 80	Устимов В.И. Основы корреляционного и регрессионного анализа /В. И. Устимов, В. Г. Фарафонов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.	46

519.1/.2 Ф24	Фарафонов В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика / Фарафонов В. Г., Фарафонов Вяч. Г., Устимов В. И. - СПб.: ГУАП, 2009. Ч.1. – 71 с	155
519.1/.2 Ф24	Фарафонов, Виктор Георгиевич (проф.). 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.	67
519.1/.2(075) Г55	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. - М.: Высшее образование, 2008. – 480 с.	178
<a href="https://urait.ru/bcode/470481">https://urait.ru/bcode/470481</a>	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 321 с.	
<a href="https://urait.ru/bcode/468170">https://urait.ru/bcode/468170</a>	Попов, А. М. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 215 с.	

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

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="https://intuit.ru">https://intuit.ru</a>	Интуит (национальный открытый университет)
<a href="https://e.lanbook.com/books">https://e.lanbook.com/books</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
<a href="https://znanium.com/catalog/books">https://znanium.com/catalog/books</a>	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

<a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a>	Система дистанционного обучения ГУАП
<a href="https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm">https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm</a>	Международный научно-образовательный сайт EqWorld
<a href="http://mathprofi.ru">http://mathprofi.ru</a>	Примеры задач с решениями
<a href="https://ru.onlinemschool.com/math/assistance">https://ru.onlinemschool.com/math/assistance</a>	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	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Компьютерный класс	

## 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; Задачи; Тесты.

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

ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

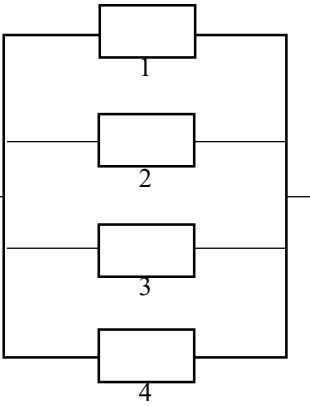
10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Расскажите своими словами о «законе» устойчивости относительных частот.	ОПК-5.3.1
2.	Как понимать термин «статистическая» вероятность?	УК -2.3.1
3.	Как понимать термин «классическая» вероятность?	УК -2.3.1
4.	Как понимать термин «геометрическая» вероятность?	УК -2.3.1
5.	Сформулируйте основную мысль аксиоматического определения вероятности (по Колмогорову)?	УК -2.3.1
6.	Можете ли вы дать определение для понятия «опыт» в теории	ОПК-5.3.1

	вероятностей?	
7.	Можете ли вы дать определение для основных положений классической схемы независимых испытаний (схемы Бернулли)	УК -2.3.1
8.	Какое основное различие существует между случайными и детерминистскими событиями?	ОПК-5.3.1
9.	Закончите фразу: «Последовательность вариантов, записанных в порядке возрастания, называют ...»	УК -2.3.1
10.	Закончите фразу: «Таблицу из вариантов и соответствующих им частот называют ...»	УК -2.3.1
11.	Расскажите своими словами что такое математическая статистика	ОПК-5.3.1
12.	Можете ли вы дать определение для размаха выборки?	УК -2.3.1
13.	Какие различия существуют между вариантом и единичным измерением в выборке?	УК -2.3.1
14.	Расскажите своими словами в чем состоит свойство несмещенности статистической оценки?	ОПК-10.3.2
15.	Расскажите своими словами в чем заключается важность требования репрезентативности выборки?	УК -2.3.1
16.	Можете ли вы назвать основные виды статистического обследования?	УК -2.3.1
17.	Выведите правило трех сигм для нормального распределения	УК-2.3.2
18.	Событие А влечет событие В. Сформулируйте соотношение между их вероятностями.	ОПК-10.3.2
19.	Как изменится математическое ожидание случайной величины X, если к ней прибавить постоянную величину?	ОПК-10.3.2
20.	Что произойдет со средним квадратическим отклонением случайной величины, если её умножить на постоянную?	УК-1.3.1
21.	Как математическое ожидание случайной величины похоже на средневзвешенное значение?	УК-2.У.3
22.	Какой вариант лучше подходит для оценки разброса случайной величины дисперсия или среднеквадратическое отклонение?	УК-1.В.2
23.	Опишите «закон» распределения вероятностей редких событий и формулу Пуассона. позволяющая определить вероятность наступления «редкого» события без вычисления громоздких факториалов.	УК-1.В.2
24.	Оцените какая формула лучше подходит для нахождения вероятности наступления события А от 215 до 300 раз в 1000 испытаниях, если каждом испытании его вероятность равна 0,25.	УК-1.В.2
25.	Объясните цель применения «закона» больших чисел.	ОПК-10.У.7

26.	Сделайте выводы о том, в чем принципиальное различие между понятиями сходимости по вероятности и просто сходимости?	УК-1.В.2									
27.	Что будет, если число испытаний в схеме Бернулли стремиться к бесконечности?	ОПК-10.3.2									
28.	Проанализируйте, могут ли независимые события и несовместные события наступать одновременно?	УК-2.У.3									
29.	Имеется схема участка электрической цепи: 	ОПК-10.У.6									
30.	Сделайте выводы о численной мере наступления того или иного случайного события?	ОПК-5.3.1									
31.	Проанализируйте различие между выборочной и исправленной выборочной дисперсией.	УК-1.В.2									
32.	В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?	УК-1.В.2									
33.	Какой вывод вы могли бы сделать о величинах выборочной и исправленной выборочной дисперсий?	ОПК-10.У.7									
34.	Двумерный случайный вектор $(\xi, \eta)$ равномерно распределен внутри треугольника $\Delta = \{(x, y) : x > 0, y > 0, x + y < 2\}$ . Вычислить вероятность неравенства $\xi > \eta$ .	УК-1.В.2									
35.	Плотность распределения непрерывной случайной величины имеет вид: $p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [0, 2], \\ Cx^2, & x \in [0, 2]. \end{cases}$ Определить константу $C$ , построить функцию распределения $F_{\xi}(x)$ и вычислить вероятность $P\{-1 \leq \xi \leq 1\}$ .	УК-2.У.3									
36.	Случайные приращения цен акций двух компаний за день $\xi$ и $\eta$ имеют совместное распределение, заданное таблицей: <table border="1" data-bbox="529 2049 1040 2172"> <tr> <td><math>\xi \backslash \eta</math></td> <td>-1</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>-1</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>+1</td> <td>0,1</td> <td>0,4</td> </tr> </table>	$\xi \backslash \eta$	-1	+1	-1	0,3	0,2	+1	0,1	0,4	УК-2.У.1
$\xi \backslash \eta$	-1	+1									
-1	0,3	0,2									
+1	0,1	0,4									

	Найти коэффициент корреляции													
37.	Время загрузки автомобиля есть случайная величина $X$ , имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,05 \text{ мин}^{-1}$ . Найдите среднее время загрузки автомобиля.	УК-1.В.2												
38.	Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин $X$ и $Y$ соответственно равны $M(X)= 2$ , $M(Y)= 3$ , $D(X)= 4$ , $D(Y)=5$ . Случайная величина $Z$ задана равенством $Z =2X-Y+3$ . Найдите $M(Z) \cdot D(Z)$ .	УК-2.У.3												
39.	Партия деталей изготовлена двумя рабочими в соотношении 2:1. Вероятность брака для первого рабочего составляет 5%, а для второго – 11%. На контроль взяли одну деталь. Какова вероятность (в процентах) того, что она бракованная?	УК-1.В.2												
40.	Найти и построить эмпирическую функцию распределения для выборки, представленной статистическим рядом. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td>18</td> <td>12</td> </tr> </table>	$x_i$	1	3	6	$n_i$	10	18	12	УК-1.В.2				
$x_i$	1	3	6											
$n_i$	10	18	12											
41.	Непрерывная случайная величина $X$ задана функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 3^x, & \text{при } x \leq 0, \\ 1, & \text{при } x > 0. \end{cases}$ Найти: а) плотность $f(x)$ ; б) вероятность того, что случайная величина $X$ в результате опыта примет значение в интервале $(-1, 1)$ .	УК-2.У.3												
42.	Дискретная случайная величина задана рядом распределения. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><math>X_i</math></td> <td>1,1</td> <td>1,4</td> <td>1,7</td> <td>2,0</td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td><math>P_i</math></td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> </tr> </table> а) Найти функцию распределения $F(x)$ ; б) Найти вероятности: $P\{x > 1,4\}$ , $P\{1,4 \leq x \leq 2,3\}$ .	$X_i$	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	$P_i$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1	УК-1.В.2
$X_i$	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3									
$P_i$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1									
43.	Непрерывная случайная величина $X$ имеет плотность распределения вероятностей. $f(x) = \begin{cases} \frac{6}{x^7}, & x \geq 1, \\ 0, & x < 1 \end{cases}$ Найти функцию распределения вероятностей $F(x)$ , мат. ожидание $M(x)$ .	УК-1.В.2												
44.	Генеральной совокупностью называют.... А. совокупность всех значений случайной величины. В. последовательность наблюдаемых значений СВ $X$ , соответствующих $n$ независимым повторениям эксперимента. С. совокупность значений случайной величины, выбранных для исследования.	УК-1.В.2												
45.	Вариационным рядом называется... А. таблица значений случайной величины и их частота. В. последовательность значений случайной величины без	УК-2.У.1												

	<p>повторений</p> <p>С. неубывающая последовательность полученных значений случайной величины.</p> <p>D. наблюдаемые значения случайной величины.</p>	
46.	<p>Полигон относительных частот это ...</p> <p>A. ломаная с вершинами в точках <math>(x_i, m_i)</math></p> <p><math>(x_i, \frac{m_i}{n})</math></p> <p>B. ломаная с вершинами в точках</p> <p>C. ступенчатая фигура</p> <p>D. ломаная с вершинами в точках <math>(x_i, n)</math>.</p>	УК-2.У.3
47.	<p>Эмпирическая функция распределения находится по формуле...</p> <p>A. <math>F_n^*(x) = \sum_{x_i &lt; x} \frac{m_i}{n}</math></p> <p>B. <math>F_n^*(x) = \sum_{x_i &lt; x} m_i</math></p> <p>C. <math>F_n^*(x) = \sum_{x_i &lt; x} \frac{n}{m_i}</math></p>	УК-2.У.1
48.	<p>Выборочное среднее находится по формуле...</p> <p>A. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \frac{x_i}{m_i}</math></p> <p>B. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i + m_i)</math></p> <p>C. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i</math></p> <p>D. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i m_i</math></p>	УК-2.У.1
49.	<p>Генеральной совокупностью называют....</p> <p>A. совокупность всех значений случайной величины.</p> <p>B. последовательность наблюдаемых значений СВ X, соответствующих n независимым повторениям эксперимента.</p> <p>C. совокупность значений случайной величины, выбранных для исследования.</p>	УК-2.У.3
50.	<p>Всхожесть семян составляет в среднем 80%. Найти наивероятнейшее число всхожих в партии из ста семян.</p>	УК-1.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
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</i></p> <p>Условная вероятность события А при условии события В определяется следующей формулой:</p> <p>a. <math>P(A B) = \frac{P(A)}{P(B)}</math>.</p> <p>b. <math>P(A B) = \frac{P(AB)}{P(A)}</math>.</p> <p>c. <math>P(A B) = \frac{P(AB)}{P(B)}</math>.</p> <p>d. <math>P(A B) = \frac{P(B A)}{P(B)}</math>.</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 10px auto;"></div>	УК-1
2	<p>Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</i></p> <p>Подбросили 2 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на двух костях не превосходит 8. Ответ умножьте на 18.</p> <p>a. 5</p> <p>b. 6</p> <p>c. 10</p> <p>d. 12</p>	УК-2

	<p>е. 13</p> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 30px; margin: 10px auto;"></div>															
3	<p>Тип 1) Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из предложенных.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</i></p> <p>Известно, что <math>P(A)=2/3</math>, <math>P(B)=3/5</math>, <math>P(AB)=7/15</math>. Чему равна вероятность <math>P(A+B)</math>?</p> <p>a. <math>4/5</math>  b. <math>2/5</math>  c. <math>1/3</math>  d. <math>11/15</math></p> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 40px; margin: 10px auto;"></div>	ОПК-1														
4	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов, в том числе с их обоснованием.</i></p> <p>Задана таблица дискретного распределения случайной величины X. Какие из вариантов возможны?</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0.1</td> <td>0.15</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td><math>P_5</math></td> <td><math>P_6</math></td> </tr> </table> <p>a. <math>P_5=0.2</math>, <math>p_6=0.1</math>.  b. <math>P_5=0.15</math>, <math>p_6=0.1</math>.  c. <math>P_5=0.1</math>, <math>p_6=0.1</math>.  d. <math>P_5=0.14</math>, <math>p_6=0.11</math>.  e. <math>P_5=0.13</math>, <math>p_6=0.13</math>.</p> <p>Запишите обоснование.</p> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 50px; margin: 10px auto;"></div>	$x_i$	1	2	3	4	5	6	$p_i$	0.1	0.15	0.3	0.2	$P_5$	$P_6$	УК-1
$x_i$	1	2	3	4	5	6										
$p_i$	0.1	0.15	0.3	0.2	$P_5$	$P_6$										
5	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных</i></p>	УК-2														

	<p><i>ответов, в том числе с их обоснованием.</i></p> <p>Монету подбросили 15 раз. Требуется найти вероятность того, что «решка» появилась не более трех раз. Какую формулу можно использовать для решения задачи?</p> <p>a. Формула Бернулли. b. Формула Муавра-Лапласа. c. Формула Пуассона. d. Интегральная формула Лапласа.</p> <p>Запишите обоснование.</p> <div data-bbox="381 701 828 846" style="border: 1px solid black; height: 65px; width: 280px; margin: 10px auto;"></div>	
6	<p>Тип 2) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов, в том числе с их обоснованием.</i></p> <p>Пусть <math>X</math> – произвольная случайная величина, <math>M(X)</math> – ее математическое ожидание, <math>D(X)</math> – ее дисперсия. Выберите верные соотношения.</p> <p>a. <math>M(X)=MX</math> b. <math>D(DX)=DX</math> c. <math>M(DX)=DX</math> d. <math>D(MX)=MX</math></p> <p>Запишите обоснование.</p> <div data-bbox="339 1576 691 1742" style="border: 1px solid black; height: 74px; width: 220px; margin: 10px auto;"></div>	ОПК-1
7	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины <math>X</math> и плотностью распределения <math>f(x)</math>.</p>	УК-1

	<p>a. Показательное распределение      1. <math>f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-(x^2-2x+1)}</math></p> <p>b. Равномерное распределение      2. <math>f(x) = \frac{2}{\pi}, x \in [0, \frac{\pi}{2}]</math></p> <p>c. Гамма-распределение      3. <math>f(x) = 2e^{-2x}, x \geq 0</math></p> <p>d. Нормальное распределение      4. <math>f(x) = \sqrt{\frac{1}{\pi x}} e^{-x}, x \geq 0</math></p> <table border="1" data-bbox="288 454 419 698"> <tr><td>a</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>d</td><td></td></tr> </table>	a		b		c		d		
a										
b										
c										
d										
8	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины и ее математическим ожиданием.</p> <p>a. Равномерное распределение на отрезке [0,1]      1. МХ=1</p> <p>b. Нормальное распределение с параметрами a=1, σ=2      2. МХ=4</p> <p>c. Биномиальное распределение, n=10, p=0.2, q=0.8.      3. МХ=0.5</p> <p>d. Показательное распределение с параметром λ=0.25.      4. МХ=2</p> <table border="1" data-bbox="288 1310 419 1554"> <tr><td>a</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>d</td><td></td></tr> </table>	a		b		c		d		УК-2
a										
b										
c										
d										
9	<p>Тип 3) Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <p>Установите соответствие между законом распределения случайной величины и ее дисперсией.</p> <p>a. Равномерное распределение на отрезке [0,1]      1. DX=4</p> <p>b. Нормальное распределение с параметрами a=1, σ=2      2. DX=1/12</p> <p>c. Биномиальное распределение, n=10, p=0.2, q=0.8.      3. DX=16</p> <p>d. Показательное распределение с параметром λ=0.25.      4. DX=1.6</p>	ОПК-1								

	<table border="1"> <tr><td>a</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>d</td><td></td></tr> </table>	a		b		c		d		
a										
b										
c										
d										
10	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</i></p> <p><i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Пусть задана плотность совместного распределения случайных величин <math>X, Y</math>. Для нахождения регрессии <math>X</math> по <math>Y</math> нужно выполнить следующие действия в определенном порядке.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Найти условное математическое ожидание <math>M(X Y)</math>.</li> <li>Найти индивидуальную плотность распределения случайной величины <math>X</math>.</li> <li>Построить график <math>X = M(X Y)</math>.</li> <li>Найти индивидуальную плотность распределения случайной величины <math>Y</math>.</li> </ol> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					УК-1				
11	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</i></p> <p><i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Задана плотность совместного распределения случайных величин <math>X, Y</math>. Требуется найти коэффициент корреляции <math>X</math> и <math>Y</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Найти корреляционный момент <math>X</math> и <math>Y</math></li> <li>Найти индивидуальные плотности распределения случайных величин <math>X</math> и <math>Y</math></li> <li>Найти дисперсии <math>X</math> и <math>Y</math></li> <li>Найти математические ожидания <math>X</math> и <math>Y</math></li> <li>Найти математическое ожидание произведения <math>X</math> и <math>Y</math>.</li> </ol> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						УК-2			
12	<p>Тип 4) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</i></p> <p><i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Событие <math>A</math> наступило после трех событий <math>B_1, B_2, B_3</math>, образующих полную группу событий. Требуется найти вероятность того, что первоначально наступило событие <math>B_1</math>.</p>	ОПК-1								

	<p>a. Найти вероятность наступления события А.</p> <p>b. Найти условные вероятности события А при условии наступления событий <math>B_1, B_2, B_3</math>.</p> <p>c. Найти вероятности событий <math>B_1, B_2, B_3</math>.</p> <p>d. Найти вероятность события <math>B_1</math> при условии наступления события А.</p>	
13	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p> <p>Какие аксиомы лежат в основе аксиоматического построения теории вероятностей и какие свойства вероятности из них следуют.</p> <div data-bbox="288 801 1273 1115" style="border: 1px solid black; height: 140px; margin-top: 10px;"></div>	УК-1
14	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p> <p>С какими вероятностями связана формула Байеса и из каких соотношений она выводится.</p> <div data-bbox="341 1473 1262 1825" style="border: 1px solid black; height: 157px; margin-top: 10px;"></div>	УК-2
15	<p>Тип 5) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p> <p>Что позволяет найти метод моментов и на основании каких соотношений.</p>	ОПК-1