



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

\_\_\_\_\_ А.В. Троицкий

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.О.11.05 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки: 10.03.01 «Информационная безопасность»**

**Профиль: Организация и технологии защиты информации**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очная, очно-заочная**

Королев  
2023

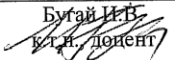
Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор: Чаусова О.В. Рабочая программа дисциплины (модуля): Теория вероятностей и математическая статистика. – Королев МО: «Технологический университет», 2023.**

**Рецензент: Борисова О.Н.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 10.03.01 «Информационная безопасность» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11.04.2023 года.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	 Бугай И.И. к.т.н., доцент				
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 15.03.2023				

**Рабочая программа согласована:**

**Руководитель ОПОП ВО**



Сухотерин А.И.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023			

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целями изучения дисциплины является

1. Получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности.
2. Развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения.
3. Формирования у студентов системных и глубоких теоретических знаний, умений и практических навыков по методологии, моделированию и организации количественных расчетов на основе раскрытия функциональной модели реальной задачи и получения прогнозных оценок развития профессиональных процессов.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

ОПК-3. Способен использовать совокупность необходимых математических методов для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-11. Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов;

Основными **задачами** дисциплины являются

1. Студенты должны владеть основными математическими понятиями курса;
2. Уметь использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач;
3. Уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

### **Необходимые знания:**

- знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы исследования числовых и функциональных рядов;
- знает основные задачи теории функций комплексного переменного;
- знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения;
- знает основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства;
- знает классические предельные теоремы теории вероятностей;

- знает основные понятия теории случайных процессов;
- знает постановку задач и основные понятия математической статистики;
- знает стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределений;
- знает стандартные методы проверки статистических гипотез;
- знает основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов
- знает основные понятия, составляющие предмет дискретной математики
- знает основные методы решения задач профессиональной области с применением дискретных моделей
- знает основные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды)
- знает понятие пропускной способности канала связи, прямую и обратную теоремы кодирования (без доказательства)
- знает основные методы оптимального кодирования источников информации (код Хаффмана) и помехоустойчивого кодирования каналов связи (линейные коды, циклические коды, код Хэмминга);
- знает теоретические основы теории погрешностей;

#### **Необходимые умения:**

- умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач;
- умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач;
- умеет применять стандартные вероятностные и статистические модели к решению типовых прикладных задач;
- умеет исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат
- умеет оперировать с числовыми и конечными полями, многочленами, матрицами
- умеет решать основные задачи линейной алгебры, в частности
- умеет строить математические модели задач профессиональной области
- умеет применять стандартные методы дискретной математики к решению типовых задач
- умеет вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информации, пропускная способность)
- умеет решать типовые задачи кодирования и декодирования
- умеет проводить физический эксперимент, обрабатывать его результаты
- умеет использовать стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных;
- умеет строить стандартные процедуры принятия решений на основе имеющихся экспериментальных данных;

#### **Трудовые действия:**

- владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления;

- владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу.
- владеет навыками использования методов аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике
- владеет стандартными методами линейной алгебры
- владеет навыками самостоятельного решения комбинаторных задач
- владеет навыками нахождения различных параметров и представлений булевых функций;
- владеет навыками вычисления параметров графов

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность».

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Математический анализ», «Информатика» и компетенциях: ОПК-2,3,7,9.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Криптографические методы защиты информации», «Экономика информационной безопасности», «Информационные процессы и системы как объекты информационной безопасности», прохождения практики, государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>96</b>	<b>48</b>	<b>48</b>		
Лекции (Л)	32	16	16		
Практические занятия (ПЗ)	64	32	32		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		
<b>Другие виды контактной работы</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
<b>Практическая подготовка</b>	<b>нет</b>	<b>нет</b>	<b>нет</b>		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>50</b>		
<b>Курсовые, расчетно-графические работы</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>		
<b>Текущий контроль знаний (7-8, 15-16 неделя)</b>	<b>тест</b>	<b>тест</b>	<b>тест</b>		
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен/Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>		
<b>ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	
Лекции (Л)	24		12	12	
Практические занятия (ПЗ)	24		12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	-		-	-	
<b>Другие виды контактной работы</b>	<b>20</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>166</b>		<b>83</b>	<b>83</b>	
<b>Практическая подготовка</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Курсовые, расчетно-графические работы</b>	<b>-</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	<b>+</b>		<b>+</b>	<b>+</b>	
<b>Текущий контроль знаний</b>	<b>Зачёт/Экзамен</b>		<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>	

*Под другими видами контактной работы понимается: групповые и индивидуальные консультации, тестирование*

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. оч./заоч.	Практические занятия, час оч./заоч.	Занятия в интерактивной форме, час оч./заоч.	Код компетенций
<b>Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности</b>	4\2	8\1	1\1	ОПК-3
<b>Тема 2. Повторные независимые испытания</b>	4\2	8\1	1\1	ОПК-3
<b>Тема 3. Случайные величины</b>	4\2	8\1	1\2	ОПК-3
<b>Тема 4. Основные законы распределения</b>	4\2	8\1	1\2	ОПК-3
<b>Тема 5. Многомерные случайные величины</b>	4\2	8\1	1\2	ОПК-11
<b>Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы</b>	4\2	8\5	1\2	ОПК-11
<b>Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики</b>	4\4	8\5	2\2	ОПК-11
<b>Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения</b>	2\4	8\5	2\2	ОПК-11
<b>Тема 9. Проверка статистических гипотез</b>	2\4	8\4	2\2	ОПК-11
<b>Итого:</b>	<b>32\24</b>	<b>64\24</b>	<b>12/16</b>	

### 4.2. Содержание тем дисциплины

#### **Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности.**

Классификация событий. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Выборки, размещения, перестановки, сочетания. Действия над событиями. Независимость событий. Условная вероятность. Теоремы сложения вероятностей. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

#### **Тема 2. Повторные независимые испытания**

Определение последовательности независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в серии из «n» испытаний Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа.

### **Тема 3. Случайные величины**

Понятие случайной величины. Дискретная одномерная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия; формулы для вычисления, основные свойства. Непрерывная одномерная случайная величина. Функция распределения случайной величины. Функция плотности случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия; формулы для вычисления, основные свойства.

### **Тема 4. Основные законы распределения**

Основные распределения одномерной случайной величины. Дискретные распределения: равномерное, биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке, показательное, нормальное.

### **Тема 5. Многомерные случайные величины**

Определение многомерной случайной величины. Определение двумерной случайной величины дискретного типа. Задание дискретной двумерной случайной величины с помощью таблицы. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Центр распределения двумерной случайной величины. Безусловные законы распределения компонент. Коэффициент корреляции и его свойства. Зависимые (независимые), коррелируемые (некоррелируемые) случайные величины.

### **Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы**

Закон больших чисел. Неравенства Чебышева и Маркова. Теоремы Чебышева, Бернулли. Определение сходимости по вероятности. Центральная предельная теорема Ляпунова.

### **Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики**

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационные и статистические ряды. Выборочная функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Интервальный статистический ряд. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.

### **Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения**



Точечное оценивание параметров. Понятие точечной статистической оценки. Требования к оценкам. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Точечные оценки параметров основных распределений. Методы получения точечных оценок. Интервальные оценки. Их свойства. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.

## **Тема 9. Проверка статистических гипотез**

Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Сравнения исправленной выборочной с гипотетической генеральной выборочной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних генеральной совокупности. Критерий согласия  $\chi^2$  – Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Проверка гипотезы о логарифмически нормальном законе распределения.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины».
2. Рабочая тетрадь.
3. Практикум.
4. Задачник.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Большедворская, В. К. Статистика : учебное пособие / В. К. Большедворская, С. В. Труфанова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2015. — 251 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156791> (дата обращения: 23.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Каримова, А. А. Рабочая тетрадь по дисциплине «Статистика» : учебное пособие / А. А. Каримова. — Оренбург : ОГПУ, 2022. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/239630> (дата обращения: 23.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ганичева, А. В. Теория вероятностей : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-2380-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209762> (дата обращения: 23.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература:**

1. Просветов, Г.И. Теория вероятности и математическая статистика: Задачи и решения / Г. И. Просветов. М., Альфа-Пресс - 2009. [http://www.bestbook.ru/userfiles/books/pdf/Pages%20from%20TeorVer\\_Prosvetov\\_A4.pdf](http://www.bestbook.ru/userfiles/books/pdf/Pages%20from%20TeorVer_Prosvetov_A4.pdf)

2. Карлов, А.М. Теория вероятности и математическая статистика для экономистов : Учебное пособие / Калининград: БИЭФ, 2009. <http://www.knorus.ru/upload/pdf/287771.pdf>

3. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учеб. пособие / Под ред. В.И.Ермакова.-2-е изд.,испр.-М.:ИНФРА-М, 2008 [http://www.studmed.ru/ermakov-vi-i-dr-sbornik-zadach-po-vysshey-matematike-dlya-ekonomistov\\_790ef0a1d46.html#](http://www.studmed.ru/ermakov-vi-i-dr-sbornik-zadach-po-vysshey-matematike-dlya-ekonomistov_790ef0a1d46.html#)

4. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. Учебник. М.: ЮНИТИ, 2007. [http://www.studmed.ru/kremer-nsh-vyssshaya-matematika-dlya-ekonomistov\\_232a655c6f6.html](http://www.studmed.ru/kremer-nsh-vyssshaya-matematika-dlya-ekonomistov_232a655c6f6.html)

#### **8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

##### **Интернет-ресурсы:**

Единое окно доступа (window.edu.ru);

Универсальная библиотека ИстВью (online.ebiblioteka.ru);

Издательский дом «Гребенников» (grebennikon.ru);

Издательство «Лань» (e.lanbook.com);

ProQuest (www.proquest.com);

Polpred.com (www.polpred.com);

#### **9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2 к настоящему Положению.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**Перечень программного обеспечения:** MS Office, Maple, Multisim, Mat lab.

**Информационные справочные системы:**

**1. Электронные ресурсы образовательной среды Университета:**

Электронно-библиотечная система ЭБС Университетская библиотека онлайн ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).

ЭБС ZNANIUM.COM ([znanium.com](http://znanium.com));

Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ([www.rucont.ru](http://www.rucont.ru));

### **Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:**

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика».

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов на темы:

Лекторы и преподаватели, ведущие практические занятия по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» по желанию могут использовать как классические инструменты для проведения занятий (доски, мел, фломастеры), так и современный инструментарий (компьютеры и компьютерные классы, проекторы, электронные доски, множительное оборудование).

### **Практические занятия:**

- аудитория, снабжённая достаточным количеством посадочных мест, исходя из списочной численности группы;
- рабочее место преподавателя»
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет;
- медиа-проектор, компьютер, аудио-оборудование – в специально оговорённых случаях.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ  
ДИСЦИПЛИН**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки: 10.03.01 «Информационная безопасность»**

**Профиль: Организация и технология защиты информации**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очная, очно-заочная**

Королев  
2023

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1.	ОПК-3	Способен использовать совокупность необходимых математических методов для решения задач профессиональной деятельности	Тема 1-4	<p>- владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления;</p> <p>- владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу.</p> <p>- владеет навыками использования методов аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике</p> <p>- владеет стандартным и методами</p>	<p>- умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач;</p> <p>- умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач;</p> <p>- умеет применять стандартные вероятнос</p>	<p>- знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных;</p> <p>- знает основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;</p> <p>- знает основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных</p>

				<p>линейной алгебры</p> <p>- владеет навыками самостоятельного решения комбинаторных задач</p> <p>- владеет навыками нахождения различных параметров и представлений булевых функций;</p> <p>- владеет навыками вычисления параметров графов</p>	<p>тные и статистические модели к решению типовых прикладных задач;</p> <p>- умеет исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат</p> <p>- умеет оперировать с числовыми и конечными полями, многочленами, матрицами и</p> <p>- умеет решать основные задачи линейной алгебры, в частности</p> <p>- умеет строить математи</p>	<p>переменные;</p> <p>- знает основные методы исследования числовых и функциональных рядов;</p> <p>- знает основные задачи теории функций комплексного переменного;</p> <p>- знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения;</p> <p>- знает основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства;</p> <p>-</p>
--	--	--	--	--	---	--

					<p>ческие модели задач профессиональной области - ум еет применять стандартные методы дискретной математики к решению типовых задач - ум еет вычислить теоретические информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информация, пропускная способность) - ум еет решать типовые задачи кодирования</p>	<p>знает классические предельные теоремы теории вероятностей; - знает основные понятия теории случайных процессов; - знает постановку задач и основные понятия математической статистики; - знает стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределений; - знает стандартные методы проверки статистических гипотез; - знает основные понятия и</p>
--	--	--	--	--	--	--

					<p>ния и де-кодирования</p>	<p>методы математической логики и теории алгоритмов</p> <p>-</p> <p>знает основные понятия, составляющие предмет дискретной математики</p> <p>-</p> <p>знает основные методы решения задач профессиональной области с применением дискретных моделей</p> <p>-</p> <p>знает основные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды)</p> <p>-</p> <p>знает понятие пропускной способности канала связи, прямую и</p>
--	--	--	--	--	-----------------------------	--



						<p>обратную теоремы кодирования (без доказательства)</p> <p>- знает основные методы оптимального кодирования источников информации (код Хаффмана) и помехоустойчивого кодирования каналов связи (линейные коды, циклические коды, код Хэмминга)</p>
2	ОПК-11	Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов;	Темы 5-9		<p>- умеет проводить физический эксперимент, обрабатывать его результаты</p> <p>- умеет использовать стандартные</p>	<p>- знает теоретические основы теории погрешностей;</p>

					<p>вероятно-статистические методы анализа экспериментальных данных;</p> <p>- умение строить стандартные процедуры принятия решений на основе имеющихся экспериментальных данных;</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструмент, оценивающий сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ОПК-3,11	Задачи	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</b></li> <li>• <b>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</b></li> </ul> <p>В) не сформирована (<u>компетенция не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится в письменной форме.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл).</li> <li>2. Умение применить выбранный метод (1 балл).</li> <li>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 балл).</li> <li>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</li> <li>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</li> </ol> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
ОПК-3,11	Выполнение контрольной работы	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</b></li> <li>• <b>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</b></li> </ul> <p>В) не сформирована (<u>компетенция не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида</p>

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Примерная тематика письменных заданий

##### Тема 1.

1. В ящике находится  $m + 4$  белых,  $n + 3$  черных и  $m + n + 2$  красных шаров. Наудачу извлечены 3 шара. Найти вероятности следующих событий:  $A$  - извлечен по крайней мере 1 красный шар,  $C$  - есть по крайней мере 2 шара одного цвета,  $D$  - есть по крайней мере 1 красный шар и 1 белый шар.
2. Два стрелка сделали по одному выстрелу по мишени. Вероятности попадания по цели равны  $p_1 = 0,08 \cdot n$  и  $p_2 = 0,09 \cdot m$  соответственно. Найти, что вероятнее: два, одно или ни одного поражения цели.
3. Сколько вопросов из  $N = 10(m + n)$  должен знать студент, чтобы с вероятностью не меньше  $p = 0.1 \cdot n$  сдать экзамен, если для этого нужно ответить на оба вопроса билета?
4. Группа состоит из  $n$  отличников,  $n + m$  хорошо успевающих студентов и  $2n + 3m$  студентов, успевающих посредственно. Отличник отвечает на 5 и 4 с равной вероятностью, хорошист отвечает на 5, 4 и 3 с равной вероятностью, и посредственно успевающий студент отвечает на 4, 3 и 2 с равной вероятностью. Случайно выбранный студент ответил на 4. Какова вероятность того, что был вызван посредственно успевающий студент?
5. В ящике находится  $5n$  пар черных и  $7m$  пар коричневых перчаток. Каждая пара состоит из перчаток одинакового цвета, левой и правой. Какова вероятность, что две наугад вынутые перчатки образуют пару?

##### Тема 2.

#### Вариант 1

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.1, m = 2$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.1, m = 15, m_1 = 7, m_2 = 12$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0015$

#### Вариант 2

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.1, m = 3$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.2, m = 25, m_1 = 15, m_2 = 22$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0015$

### Вариант 3

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.2, m = 2$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.3, m = 35, m_1 = 25, m_2 = 32$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0025$

### Вариант 4

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.2, m = 3$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.4, m = 45, m_1 = 35, m_2 = 42$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0025$

### Вариант 5

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.3, m = 2$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.5, m = 55, m_1 = 45, m_2 = 52$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0035$

### Вариант 6

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.3, m = 3$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.6, m = 65, m_1 = 55, m_2 = 62$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0035$

### Вариант 7

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.4, m = 2$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.7, m = 75, m_1 = 65, m_2 = 72$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0045$

### Вариант 8

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.4, m = 3$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.8, m = 85, m_1 = 75, m_2 = 82$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0045$

### Вариант 9

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.15, m = 2$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.9, m = 95, m_1 = 85, m_2 = 92$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0055$

### Вариант 10

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.15, m = 3$

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 200, p = 0.1, m = 25, m_1 = 15, m_2 = 22$

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0055$

### Тема 3. Тема 4.

#### Вариант 1

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-2	0	1	3	4	5
$P$	0.1	0.2	0.3	0.15	0.1	0.15

Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

пределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^2, & 0 \leq x < 1. \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 1, x > 2 \\ ax - 1/2, & 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$ . Найти параметр  $a$ . Вычислить

$M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ .

Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(-1, 6)$ . Вычислить  $M(X)$ ,  $D(X)$ .

#### Вариант 2

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-3	-1	1	2	4	5
$P$	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2

Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

пределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/4 \cdot x^2, & 0 \leq x < 2. \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 1 \\ ax, & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$ . Найти параметр  $a$ . Вычислить  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = 3, \sigma = 2$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ ..

#### Вариант 3

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-1	0	1	2	4	5
$P$	0.1	0.2	0.2	0.25	0.1	0.15

Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .



2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 1/2 \cdot x^2 - 1/2, & 1 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить гра-

фики  $F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 1 \\ ax^2, & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}. \text{ Найти параметр } a. \text{ Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(-3, 6)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

#### Вариант 4

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-4	-1	1	2	3	5
$P$	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

пределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ (x-2)^2, & 2 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 1/3 \\ ax + 2, & 0 \leq x \leq 1/3 \end{cases}.$$

Найти параметр  $a$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = -2, \sigma = 2$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

#### Вариант 5

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	2	3	5	7	9	11
$P$	0.1	0.2	0.3	0.15	0.1	0.15

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 1/2(x-1), & 1 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 1, x > 2 \\ ax - 1/2, & 1 \leq x \leq 2 \end{cases}. \quad \text{Найти параметр } a. \quad \text{Вычислить}$$

$M(X), D(X), \sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(-4, 7)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

### Вариант 6

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-5	-3	-1	0	2	3
$P$	0.15	0.1	0.3	0.15	0.1	0.2

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ -1/2 \cos x + 1/2, & 0 \leq x < \pi \\ 1, & x > \pi \end{cases}. \quad \text{Найти } f(X). \quad \text{Построить}$$

графики  $F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 2 \\ ax, & 0 \leq x \leq 2 \end{cases}. \quad \text{Найти параметр } a. \quad \text{Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = -1, \sigma = 3$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

### Вариант 7

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-1	0	2	5	7	10
$P$	0.1	0.1	0.3	0.25	0.15	0.1

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{16}x^4, & 0 \leq x < 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить гра-

фики  $F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < -2, x > 0 \\ ax^2, & -2 \leq x \leq 0 \end{cases}. \quad \text{Найти параметр } a. \quad \text{Вычислить}$$

$M(X), D(X), \sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(2, 16)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

### Вариант 8

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	0	3	5	7	10	11
$P$	0.15	0.2	0.2	0.15	0.1	0.2

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - 4x, & 0 \leq x < 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 6 \\ ax, & 0 \leq x \leq 6 \end{cases}. \quad \text{Найти параметр } a. \quad \text{Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = 4, \sigma = 3$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

### Вариант 9

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	2	3	5	6	7	8
$P$	0.15	0.2	0.2	0.15	0.2	0.1

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^3, & 0 \leq x < 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики  $F(X)$

и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < \frac{3}{4}, x > 1 \\ ax, & \frac{3}{4} \leq x \leq 1 \end{cases}. \quad \text{Найти параметр } a. \quad \text{Вычислить}$$

$M(X), D(X), \sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(-12, 6)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

### Вариант 10

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	0	1	2	4	5	7
$P$	0.1	0.2	0.1	0.15	0.15	0.3

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/9 \cdot x^2, & 0 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}. \quad \text{Найти } f(X). \quad \text{Построить графики}$$

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 3 \\ ax, & 0 \leq x \leq 3 \end{cases}. \quad \text{Найти параметр } a. \quad \text{Вычислить}$$

$M(X), D(X), \sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = -5, \sigma = 4$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

### Тема 7. Тема 8. Тема 9.

1. Для выборки объема  $N=100$ , представленной вариационным рядом, построить полигон относительных частот и гистограмму накопленных частот. Найти выборочное среднее  $\bar{X}_B$  и выборочное среднее квадратичное отклонение  $\bar{\sigma}_B$ . Определить доверительный интервал с доверительной вероятностью  $\beta=0.95$  для оценки математического ожидания генеральной совокупности в предположении, что среднее квадратичное отклонение генеральной совокупности  $\sigma$  равно исправленному выборочному среднему  $s$ .

Проверить гипотезу о нормальности закона распределения генеральной совокупности, используя критерий Пирсона с уровнем значимости  $\alpha=0.05$ .

В- 1	$x_i$	1	4	7	10	13	16	19
	$n_i$	5	13	32	18	19	10	3

В - 2	$x_i$	2	4	6	8	10	12	14
	$n_i$	5	13	27	23	19	8	5

В - 3	$x_i$	3	7	11	15	19	23	27
	$n_i$	5	10	35	21	16	10	3

В - 4	$x_i$	5	8	11	14	17	20	23
	$n_i$	5	13	25	25	17	12	3

В - 5	$x_i$	6	8	10	12	14	16	18
	$n_i$	5	13	30	23	14	12	3

В - 6	$x_i$	12	14	16	18	20	22	24
	$n_i$	5	9	30	20	23	10	3

В - 7	$x_i$	7	10	13	16	19	22	25
	$n_i$	5	11	32	27	16	10	3

В - 8	$x_i$	17	19	21	23	25	27	29
	$n_i$	5	9	32	26	15	10	3

В - 9	$x_i$	10	13	16	19	22	25	28
	$n_i$	2	10	32	27	16	10	3

В - 10	$x_i$	11	13	15	17	19	21	23
	$n_i$	3	13	30	25	16	10	3

2. По выборке объема  $N=100$  двумерной генеральной совокупности, представленной таблицей написать уравнение линейной регрессии для условного математического ожидания  $\bar{y}_x$  на  $x$  в виде  $\frac{\bar{y}_x - \bar{y}}{\sigma_y} = \bar{\rho}_B \frac{x - \bar{x}_B}{\sigma_x}$  где

$$\bar{\rho}_B = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i,j} n_{ij} x_i y_j - \bar{x}_B \bar{y}_B}{\bar{\sigma}_x \bar{\sigma}_y}. \text{ Сделать схематический чертеж.}$$

$x \setminus y$	$0,5n$	$0,5n + 0,5$	$0,5n + 1$	$0,5n + 1,5$	$0,5n + 2$
$0,1n$	2	3			

$0,1n + 1$	3	8	2		
$0,1n + 2$		8	22		
$0,1n + 3$			12	8	
$0,1n + 4$			8	11	
$0,1n + 5$			1	6	3
$0,1n + 6$				1	2

( $n$  – номер варианта)

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде зачета/зачета с оценкой в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
<i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i>	тестирование	ОПК-3,11	8 вопросов	Компьютерное тестирование ; время отведенное на процедуру - 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	<b><i>Преподаватель указывает критерии оценки данного вида контроля. Например, критерии оценки определяются процентным соотношением. Неявка – 0. Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.</i></b>

<p><i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i></p>	<p>тестирование</p>	<p>ОПК-3,11</p>	<p>8 вопросов</p>	<p>Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 90 минут</p>	<p>Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры</p>	<p><i>Преподаватель указывает критерии оценки данного вида контроля. Например, критерии оценки определяются процентным соотношением.</i>  <b>Неявка – 0.</b>  <b>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов</b>  <b>Удовлетворительно - от 51% правильных ответов.</b>  <b>Хорошо - от 70%.</b>  <b>Отлично – от 90%.</b></p>
<p><i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i></p>	<p>Зачёт/Экзамен</p>	<p>ОПК-3,11</p>	<p>1 теоретический вопрос и 3 задачи на различные темы курса</p>	<p>Зачет/зачет с оценкой проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 90 минут.</p>	<p>Результаты предоставляются в день проведения зачета/экзамена</p>	<p>Критерии оценки:  <b>«Зачтено»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий предмета;</li> <li>• умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>• ответ на вопросы билета.</li> </ul> <p><b>«Не зачтено»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание основных понятий предмета;</li> <li>• неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> <li>• не отвечает на вопросы.</li> </ul> <p>Критерии оценки:  <b>«Отлично»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий предмета;</li> <li>• умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>• ответ на вопросы билета.</li> </ul> <p><b>«Хорошо»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий</li> </ul>

					<p>тий предмета;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>• частичный ответ на вопросы билета</li> </ul> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работал на практических занятиях</li> </ul> <p><b>«Неудовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание основных понятий предмета;</li> <li>• неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> <li>• не отвечает на вопросы.</li> <li>•</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

**Примерное содержание тестов для текущей аттестации:**

***ЗАДАНИЕ НА ВЫБОР ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА***

1. Вероятность заключения сделки после проведения переговоров равна 0,8. Найти вероятность того, что хотя бы одна сделка будет заключена, если в течение некоторого периода переговоры проводились 5 раз.

- (?) 0,00032
- (?) 0,125
- (?) 0,32768
- (?) 0,9944
- (?) 0,3125
- (!) 0,99968

2. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на отрезке  $[3;5]$ . Найти вероятность того, что случайная величина  $\xi$  примет значение из интервала  $(4;8)$ .

- (?) 3/4
- (?) 5/8



- (?) 1/3
- (!) 1/2
- (?) 1
- (?) 0

3. Непрерывная случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения  $f(x) = \frac{1}{2,2\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-1,5)^2}{9,68}}$ . Тогда математическое ожидание и дисперсия

случайной величины соответственно равны:

- (?)  $M \xi = -1; D \xi = 2,2$
- (?)  $M \xi = -1,5; D \xi = 4,84$
- (?)  $M \xi = 0; D \xi = 4,84$
- (?)  $M \xi = 1,5; D \xi = 2,2$
- (!)  $M \xi = 1,5; D \xi = 4,84$
- (?)  $M \xi = 1,5; D \xi = 9,68$

4. Плотность распределения случайной величины  $\xi$  определена функцией:  $f(x) = c(x^2 - 4x + 3)$ , если  $x \in [1;3]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [1;3]$ . Найти значение параметра  $c$ .

- (?)  $-4/3$
- (?)  $1/3$
- (?)  $3/4$
- (?)  $-1$
- (!)  $-3/4$
- (?)  $-2/3$

5. Найти дисперсию случайной величины  $\xi$ , плотность распределения которой определена функцией:  $f(x) = c(x^2 - 4x + 3)$ , если  $x \in [1;3]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [1;3]$ .

- (?) 5
- (!) 1/5
- (?) 21/5
- (?) 4
- (?) 4/5
- (?) 2/15

6. Торговый агент осуществляет звонки 4-м покупателям с предложением купить товар. Если покупатель купил товар, то агент прекращает звонки следующим покупателям. Вероятности покупки товара 1-м, 2-м, 3-м и 4-м покупателем одинаковые и равны 0,6. Пусть случайная величина  $\xi$  – число звонков, которые сделал торговый агент. Найти  $M \xi$ .

- (?) 2
- (!) 1,624
- (?) 2,15
- (?) 1,94

7. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$\xi$	-2	-1	0	3	5
P	0,05	0,1	0,2	0,1	0,55

Найти дисперсию  $D \xi$ .

- (?) 0
- (!) 6,8275
- (?) 2,401
- (?) 4,441
- (?) 3,25
- (?) 1,5358

8. Текущая цена акции может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с математическим ожиданием 15 у.е. и средним квадратическим отклонением 0,2 у.е.. Функция плотности распределения имеет вид:

$$(!) f(x) = \frac{1}{0,2\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-15)^2}{0,08}}$$

$$(?) f(x) = \frac{1}{0,2\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-15)^2}{0,08}}$$

$$(?) f(x) = \frac{1}{0,04\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-15)^2}{0,04}}$$

$$(?) f(x) = \frac{1}{15\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-0,2)^2}{450}}$$

$$(?) f(x) = \frac{1}{0,2\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x+15)^2}{0,08}}$$

### Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Случайные события. Алгебра событий.
2. Классическое и статистическое определения вероятности события.
3. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
4. Независимость событий. Условная вероятность.
5. Теорема умножения вероятностей.
6. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.

9. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Среднее число успехов.
10. Приближённые формулы Муавра-Лапласа.
11. Формула Пуассона.
12. Дискретные случайные величины: распределение дискретной случайной величины, функция распределения, математическое ожидание и его свойства, дисперсия и её свойства, вероятность попадания в интервал.
13. Биномиальное распределение.
14. Распределение Пуассона.
15. Геометрическое распределение.
16. Непрерывные случайные величины: распределение непрерывной случайной величины, функция и плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и его свойства, дисперсия и её свойства, вероятность попадания в интервал.
17. Равномерное распределение.
18. Нормальное распределение. Функция Гаусса. Функция Лапласа.
19. Распределение двумерной случайной величины. Независимые случайные величины.
20. Ковариация и коэффициент корреляции.
21. Линейная регрессия.
22. Закон больших чисел. Теорема Чебышева и неравенство Чебышева.
23. Центральная предельная теорема. Теорема и неравенство Ляпунова.
24. Генеральная совокупность. Выборка. Эмпирический закон распределения.
25. Среднее выборочное, выборочная дисперсия. Оценки параметров генеральной совокупности.
26. Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределённого признака генеральной совокупности.
27. Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины.
28. Уравнение линейной регрессии.

### **Примеры практических заданий для экзамена.**

1. Вероятность своевременного выполнения студентом контрольной работы по каждой из трех дисциплин равна соответственно 0,6, 0,5 и 0,8. Найти вероятность своевременного выполнения контрольной студентом по двум дисциплинам.

2. Два стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, а для второго – 0,3. В мишени оказалась одна пробоина. Найти вероятность того, что она принадлежит первому стрелку

3. Из 20 сбербанков 10 расположены за чертой города. Для обследования случайным образом отобрано 5 сбербанков. Какова вероятность того, что среди отобранных, окажется в черте города 3 банка?

4. Сколько нужно взять деталей, чтобы наивероятнейшее число годных деталей было равно 50, если вероятность того, что наудачу взятая деталь будет бракованной, равна 0.1?

5. Учебник издан тиражом 10000 экземпляров. Вероятность того, что экземпляр учебника сброшюрован неправильно, равна 0.0001. Найти вероятность того, что тираж содержит 5 бракованных книг

6. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,75. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена не менее 70 и не более 80 раз.

7.Случайная величина задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ x & \text{при } 0 \leq x \leq 2 \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases} \quad \text{Найти } M[X], D[X].$$

8. В билете три задачи. Вероятность правильного решения первой задачи равна 0.9, второй – 0.8, третьей – 0.7. Составить закон распределения числа правильно решенных задач в билете. Вычислить мат.ожидание и дисперсию случайной величины.

9. Дисперсия случайной величины  $X$  равна 5. Найти дисперсию величины  $Y=3X-6$

10. Текущая цена акции может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с мат. ожиданием 15 и дисперсией 0.04. найти вероятность того, что цена акции от 14.9 до 15.3

11. Среднее время безотказной работы прибора равно 80ч. Полагая, что время безотказной работы прибора имеет показательный закон распределения, найти вероятность того, что в течение 100ч прибор не выйдет из строя.

12. Случайная величина  $X$  распределена по закону Коши:  $f(x)=A/(1+x^2)$ . Найти: а) коэффициент  $A$ ; б) функцию распределения.

13. Двумерная случайная величина  $(X;Y)$  задана плотностью распределения

$$f(x,y) = \begin{cases} \frac{\sin(x+y)}{2}, & 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, 0 \leq y < \frac{\pi}{2} \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Найти функцию распределения этой случайной величины.

14. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины  $(X;Y)$ :

	$X$		
	$-1$		
$Y$			
0	0	0,1	0,4
1	0,2	0,2	0,1

Составить ряды распределения ее компонент  $X$  и  $Y$ . Определить вероятность  $P\{X < Y\}$ .

15. Петя вычислил ковариацию роста  $X$  спортсменов из институтской баскетбольной команды, измеренного в см, и скорости бега  $Y$  (тех же спортсменов), измеренной в м/с. Маша для той же совокупности баскетболистов вычислила ковариацию роста  $X$ , измеренного в м, и скорости бега  $Y$ , измеренной в м/с. Определить, в каком отношении находятся эти ковариации. Сравнить коэффициенты корреляции, полученные Петей и Машей.

16. Среднее значение длины детали 50 см, а дисперсия – 0.1. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что случайно взятая деталь окажется по длине не менее 49,5 и не более 50,5.

17. Электростанция обслуживает сеть на 1600 электроламп, вероятность включения каждой из которых вечером равна 0.9. оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что число ламп, включенных в сеть вечером, отличается от своего мат. ожидания не более чем на 100 (по абсолютной величине).

18. Среднее изменение курса акции компании в течение одних биржевых торгов составляет 0.5%. Оценить вероятность того, что на ближайших торгах курс изменится более чем на 10%.

19. Дано распределение признака  $X$ , полученного по  $n$  наблюдениям. Необходимо: 1) построить полигон, кумуляту и эмпирическую функцию распределения; 2) найти: а) выборочную среднюю; б) медиану и моду; в) выборочную дисперсию; г) СКО

$X$	-1	0	1	2
$n_i$	1	4	4	1

20. В течении Второй мировой войны на южную часть Лондона упало 535 снарядов. Территория южного Лондона была разделена на 576 участков площадью 0,25 км<sup>2</sup>. В следующей таблице приведены числа участков  $n_k$ , на каждый из которых упало по  $k$  снарядов.

$k$	0	1	2	3	4	5
$n_k$	299	211	93	35	7	1

Построить гистограмму числа снарядов, упавших на участок площадью 0,25 км<sup>2</sup>. Найти среднее значение количества упавших снарядов на участок.

21. Имеются следующие данные о средних и дисперсиях заработной платы двух групп рабочих. Найти общую дисперсию распределения рабочих по заработной плате и его коэффициент вариации.

Группа рабочих	Число рабочих	Средняя заработная плата одного рабочего в группе (руб.)	Дисперсия заработной платы
----------------	---------------	--	----------------------------

Работающие на одном станке	40	2400	180 000
Работающие на двух станках	60	3200	200 000

22. Произведено 12 измерений одним прибором некоторой величины, имеющей нормальное распределение, причем выборочная дисперсия случайных ошибок измерений оказалась равной 0.36. Найти границы, в которых с надежностью 0.95 заключено среднее квадратическое отклонение случайных ошибок измерений, характеризующих точность прибора.

23. По выборкам объемом  $n_1 = 14$  и  $n_2 = 9$  найдены средние размеры деталей соответственно 182 и 185 мм, изготовленных на первом и втором автоматах. Установлено, что размер детали, изготовленной каждым автоматом, имеет нормальный закон распределения. Известны дисперсии 5 и 7 для первого и второго автоматов. На уровне значимости 0.05 выявить влияние на средний размер детали автомата, на котором она изготовлена. Рассмотреть случай конкурирующей гипотезы  $H_1: x_0 \neq y_0$

24. Из партии, содержащей 8000 телевизоров, отобрано 800. Среди них оказалось 10% не удовлетворяющих стандарту. Найти границы, в которых с вероятностью 0.95 заключена доля телевизоров, удовлетворяющих стандарту, во всей партии.

25. Имеются следующие данные о засоренности партии семян клевера семенами сорняков:

X	0	1	2	3	4	5
$n_i$	2	2	3	1	2	0

На уровне значимости 0.05 проверить гипотезу о том, что случайная величина X- число семян сорняков – распределена по закону Пуассона, используя критерий Колмогорова.

26. Имеются следующие данные о числе сданных экзаменов в сессию студентами – заочниками:

X	0	1	2	3	4	5
$n_i$	2	2	3	1	2	0

На уровне значимости 0.05 проверить гипотезу о том, что случайная величина X- число сданных студентами экзаменов – распределена по биномиальному закону, используя критерий Пирсона.

27. Известно распределение системы двух случайных величин (X, Y):

X \ Y	1	2	3	4
	0	0,16	0,12	0,14
1	0,08	0,10	0,09	0,08
3	0,06	0,04	0,03	0,03

Определить:  $MX$ ,  $MY$ ,  $DX$ ,  $DY$ , коэффициент корреляции  $r_{XY}$ .

28. Вероятность того, что акции, переданные на депозит, будут востребованы, равна 0.08. Оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что среди 1000 клиентов от 70 до 90 востребуют свои акции.

29. Дано распределение признака  $X$ , полученного по  $n$  наблюдениям. Необходимо: 1) построить полигон, кумуляту и эмпирическую функцию распределения; 2) найти: а) выборочную среднюю; б) медиану и моду; в) выборочную дисперсию; г) СКО

$X$	-1	0	1	2
$n_i$	4	2	3	1

30. Из партии, содержащей 8000 телевизоров, отобрано 800. Среди них оказалось 10% не удовлетворяющих стандарту. Найти границы, в которых с вероятностью 0.95 заключена доля телевизоров, удовлетворяющих стандарту, во всей партии.

31. Имеются следующие данные о качестве детского питания, изготовленного различными фирмами: 40, 39, 42, 37, 38, 43, 45, 41, 48. Есть основание полагать, что показатель качества продукции последней фирмы зарегистрирован неверно. Является ли это значение аномальным на 5%-ом уровне значимости?

32. Сколькими способами можно составить из 14 преподавателей экзаменационную комиссию из 7 членов?

33. В урне 10 белых, 8 черных, 7 синих и 5 красных шаров. Вынули 2 шара, какова вероятность того, что они оба белые или синие?

34. Три лучших спортсмена школы принимают участие в забеге. Известно, что вероятность стать призером для каждого из учеников, составляет 0.6, 0.5, 0.7 соответственно. Какова вероятность того, что хотя бы один ученик станет призером.

35. Сколько нужно взять деталей, чтобы наивероятнейшее число годных деталей было равно 50, если вероятность того, что наудачу взятая деталь будет бракованной, равна 0.1?

36. Аудиторную работу по теории вероятностей с первого раза успешно выполняют 50% студентов. Найти вероятность того, что из 300 студентов работу успешно выполнят 100 студентов.

37. Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равно 0,0002. Найти вероятность того, что на базу придут 3 негодных изделия.

38. В билете три задачи. Вероятность правильного решения первой задачи равна 0.9, второй – 0.8, третьей – 0.7. Составить закон распределения числа правильно решенных задач в билете. Вычислить мат. ожидание и дисперсию случайной величины.

39. Случайная величина распределена по биномиальному закону. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение равное 6, если мат. ожидание равно 10, а дисперсия 5.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
(модуля)**

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ  
ДИСЦИПЛИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки: 10.03.01 «Информационная безопасность»**

**Профиль: Организация и технологии защиты информации**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очная, очно-заочная**

Королев  
2023



## 1. Общие положения

**Целями** изучения дисциплины является:

- получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности.
- развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения.
- формирования у студентов системных и глубоких теоретических знаний, умений и практических навыков по методологии, моделированию и организации количественных расчетов на основе раскрытия функциональной модели реальной задачи и получения прогнозных оценок развития профессиональных процессов.

**Задачами дисциплины являются:**

1. Студенты должны владеть основными математическими понятиями курса;
2. Уметь использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач;
3. Уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

## 2. Указания по проведению практических занятий

### Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Элементы комбинаторики.

Выборки, размещения, перестановки, сочетания. Исчисление событий.

*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

*Практическое занятие 2.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Условная вероятность.

*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

*Практическое занятие 3.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**  
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач  
*Тема и содержание практического занятия:* Зависимые и независимые события. Вероятность произведения и суммы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.  
*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

## **Тема 2. Повторные независимые испытания.**

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**  
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач  
*Тема и содержание практического занятия:* Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в «n» испытаниях Бернулли.  
*Продолжительность занятия – ч.*

*Практическое занятие 2.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**  
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач  
*Тема и содержание практического занятия:* Схемы Бернулли: Теорема Пуассона, локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа.  
*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

## **Тема 3. Случайные величины**

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**  
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач  
*Тема и содержание практического занятия:* Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Функция распределения.  
*Продолжительность занятия – ч.*

*Практическое занятие 2.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**  
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач  
*Тема и содержание практического занятия:* Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

#### **Тема 4. Основные законы распределения**

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

*Вид практического занятия: решение задач*

*Тема и содержание практического занятия:* Основные распределения одномерной случайной величины. Дискретные распределения: равномерное, биномиальное, Пуассона, геометрическое.

*Продолжительность занятия – ч.*

*Практическое занятие 2.*

Вид практического занятия: решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Основные распределения одномерной случайной величины. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке, показательное, нормальное.

*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

#### **Тема 5. Многомерные случайные величины**

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Распределение двумерной случайной величины. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Коррелируемость случайных величин. Коэффициент корреляции.

*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

#### **Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы**

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

*Вид практического занятия: решение задач*

*Тема и содержание практического занятия:* Закон больших чисел. Неравенства Чебышева и Маркова. Теоремы Чебышева, Бернулли. Определение сходимости по вероятности. Центральная предельная теорема Ляпунова.

*Продолжительность занятия – 7/5ч.*

#### **Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики**

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

*Вид практического занятия: решение задач*

*Тема и содержание практического занятия:* Первичная обработка экспериментальных данных. Методика статистических исследований. Выборочные числовые характеристики вариационного ряда. Выборочная функция распределения.

*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

## **Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения**

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Точечные оценки параметров генеральной совокупности. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. Метод наименьших квадратов.

*Продолжительность занятия – ч.*

*Практическое занятие 2.*

Вид практического занятия: решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Интервальное оценивание числовых характеристик случайных величин: математического ожидания и дисперсии. Построение доверительных интервалов для математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности. Построение доверительных интервалов для дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.

*Продолжительность занятия – 7/5 ч.*

## **Тема 9. Проверка статистических гипотез**

*Практическое занятие 1.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух и более совокупностей.

*Продолжительность занятия – ч.*

*Практическое занятие 2.*

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

*Вид практического занятия:* решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона.

*Продолжительность занятия – 6/6 ч.*

### **Лабораторные работы.**

Не предусмотрены учебным планом.

## **4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. Основ- ные понятия и теоремы тео- рии вероятно- сти	1. Подготовка к практическим занятиям по мате- риалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
2.	Тема 2. По- вторные неза- висимые испы- тания	1. Подготовка к практическим занятиям по матери- алам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
3	Тема 3. Случайные вели- чины	1. Подготовка к практическим занятиям по мате- риалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
4	Тема 4. Основ- ные законы распределения	1. Подготовка к практическим занятиям по ма- териалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
5	Тема 5. Мно- гомерные случ- айные вели- чины	1. Подготовка к практическим занятиям по мате- риалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
	Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы	1. Подготовка к практическим занятиям по матери- алам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
	Тема 7. Вари- ационные ряды и их характери- стики	1. Подготовка к практическим занятиям по мате- риалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
	Тема 8. Точеч- ное и интер- вальное оцени- вание парамет- ров распреде- ления	1. Подготовка к практическим занятиям по мате- риалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
	Тема 9. Про-	1. Подготовка к практическим занятиям по мате-

	верка статистических гипотез	риалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
--	------------------------------	--

## 5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся

### 5.1. Требование к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

### 5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 2-4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен и оформлен с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

### 5.3. Требования к оформлению

Объем контрольной работы – 10-15 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman).

При выполнении контрольных работ по математике и её приложениям студент должен придерживаться следующих правил. Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку или листах А4. В заголовке работы на обложке тетради должны быть написаны фамилия студента, номер (шифр) его зачетной книжки, номер контрольной работы, название дисциплины, номер группы, дата выполнения работы.

Вариант задания выбирается в соответствии с двумя последними цифрами шифра А и В. Каждая задача зависит от двух числовых параметров  $m$  и  $n$ , которые определяются по цифрам А и В из таблиц:

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m	2	6	4	8	8	2	6	4	4	6

B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n	3	5	1	7	9	1	3	7	5	9

Например, студент с шифром 12-34 ( $A=3, B=4$ ) решает задачи со значениями  $m=8, n=9$ .

На собеседовании по каждой контрольной работе проверяется самостоятельность выполнения студентом контрольной работы и его готовность к сдаче зачета или экзамена.

### 5. Теория вероятностей.

**5.1.** В ящике находится  $5(m+n)$  кондиционных и  $2m$  бракованных однотипных деталей. Какова вероятность того, что среди трех наудачу выбранных деталей окажется хотя бы одна бракованная?

**5.2.** Группа состоит из  $n$  отличников,  $n+m$  хорошо успевающих студентов и  $2n+3m$  студентов, успевающих посредственно. Отличник отвечает на 5 и 4 с равной вероятностью, хорошист отвечает на 5, 4 и 3 с равной вероятностью, и посредственно успевающий студент отвечает на 4, 3 и 2 с равной вероятностью. Случайно выбранный студент ответил на 4. Какова вероятность того, что был вызван посредственно успевающий студент?

**5.3.** Известно, что в большой партии деталей имеется  $(m+2n)\%$  бракованных. Для проверки выбирается 100 деталей. Какова вероятность того, что среди них найдется не более  $m+n$  бракованных? Оценить ответ с использованием теоремы Муавра–Лапласа.

**5.4.** Случайная величина задана рядом распределения.

X	$-m$	0	1	2	3	$m+4$	$m+5$
p	0.05	0.1	0.15	$0.3+0.1n/5$	$0.2-0.1n/5$	0.1	0.1

Найти закон распределения  $X$  построить график функции распределения, найти математическое ожидание и дисперсию  $X$

### Контрольная работа №6

#### 6. Математическая статистика.

**6.1.** Для выборки объема  $N=100$ , представленной вариационным рядом

$x_i$	-1	0	1	2	3	4	5
$n_i$	3	$n+1$	$m+5$	$26-n$	$36+n-m$	$24-n$	5

построить полигон относительных частот и гистограмму накопленных частот. Найти выборочное среднее  $\bar{X}_B$  и выборочное среднее квадратичное уклонение  $\bar{\sigma}_B$ . Определить доверительный интервал с доверительной вероятностью  $\beta=0.95$  для оценки математического ожидания генеральной совокупности в предположении, что среднее квадратичное уклонение генеральной совокупности  $\sigma$  равно исправленному выборочному среднему  $s$ .

Проверить гипотезу о нормальности закона распределения генеральной совокупности, используя критерий Пирсона с уровнем значимости  $\alpha=0.05$ .

**6.2.** По выборке объема  $N=100$  двумерной генеральной совокупности, представленной таблицей

	$x_1 = -1$	$x_2 = 0$	$x_3 = 1$	$x_4 = 2$	$x_5 = 3$	$x_6 = 4$	$x_7 = 5$
$y_1 = -2$	1	1	0	0	0	0	0
$y_2 = -1$	2	$n$	5	11	$n$	0	0
$y_3 = 0$	0	0	$m-1$	$12-n$	$24-m$	4	0
$y_4 = 1$	0	0	1	3	10	$20-2n$	4
$y_5 = 2$	0	0	0	0	2	$n$	1

написать уравнение линейной регрессии для условного математического

ожидания  $\bar{y}_x$  на  $x$  в виде  $\frac{\bar{y}_x - \bar{y}}{\sigma_y} = \bar{\rho}_B \frac{x - \bar{x}_B}{\sigma_x}$  где  $\bar{\rho}_B = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i,j} n_{ij} x_i y_j - \bar{x}_B \bar{y}_B}{\bar{\sigma}_x \bar{\sigma}_y}$ . Сделать схематический чертеж.

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература:

1. Большедворская, В. К. Статистика : учебное пособие / В. К. Большедворская, С. В. Труфанова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2015. — 251 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156791> (дата обращения: 23.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Каримова, А. А. Рабочая тетрадь по дисциплине «Статистика» : учебное пособие / А. А. Каримова. — Оренбург : ОГПУ, 2022. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239630> (дата обращения: 23.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ганичева, А. В. Теория вероятностей : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-2380-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209762> (дата обращения: 23.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература:

1. Просветов, Г.И. Теория вероятности и математическая статистика: Задачи и решения / Г. И. Просветов. М., Альфа-Пресс - 2009. [http://www.bestbook.ru/userfiles/books/pdf/Pages%20from%20TeorVer\\_Prosvetov\\_A4.pdf](http://www.bestbook.ru/userfiles/books/pdf/Pages%20from%20TeorVer_Prosvetov_A4.pdf)
2. Карлов, А.М. Теория вероятности и математическая статистика для экономистов : Учебное пособие / Калининград: БИЭФ, 2009. <http://www.knorus.ru/upload/pdf/287771.pdf>
3. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учеб. пособие / Под ред. В.И.Ермакова.-2-е изд.,испр.-М.:ИНФРА-М, 2008



[http://www.studmed.ru/ermakov-vi-i-dr-sbornik-zadach-po-vysshey-matematike-dlya-ekonomistov\\_790ef0a1d46.html#](http://www.studmed.ru/ermakov-vi-i-dr-sbornik-zadach-po-vysshey-matematike-dlya-ekonomistov_790ef0a1d46.html#)

4. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. Учебник. М.: ЮНИТИ, 2007. [http://www.studmed.ru/kremer-nsh-vysshay-matematika-dlya-ekonomistov\\_232a655c6f6.html](http://www.studmed.ru/kremer-nsh-vysshay-matematika-dlya-ekonomistov_232a655c6f6.html)

#### **7.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

**Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.biblioclub.ru>
2. <http://znanium.com>

#### **8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice, PowerPoint.

**Информационные справочные системы:**

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине: «Теория вероятностей и математическая статистика»