

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра высшей математики**

**Авторы-составители: Бабушкина Елена Вадимовна  
Чичагов Владимир Витальевич  
Балюкина Людмила Анатольевна  
Жекина Наталья Валерьевна**

**Рабочая программа дисциплины  
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА  
Код УМК 69436**

Утверждено  
Протокол №6  
от «24» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем  
направленность Безопасность открытых информационных систем

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность : Безопасность открытых информационных систем)

**ОПК.1** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

**ОПК.1.2** Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты

**ОПК.1.3** Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Специальность</b>	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность: Безопасность открытых информационных систем)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5,6
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	8
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	288
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	112
<b>Проведение лекционных занятий</b>	42
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	70
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	176
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (5)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (5 триместр) Экзамен (6 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Теория вероятностей и математическая статистика. Первый учебный период**

#### **Входной контроль**

#### **Раздел 1. Исчисление вероятностей случайных событий**

##### **Тема 1. Введение. Первичные понятия теории вероятностей и простейшие способы определения вероятности.**

Случайные явления и предмет теории вероятностей. Основные типы задач, решаемых с применением вероятностно-статистических методов и моделей. Понятия испытания и события. Случайное, невозможное и достоверное события. Статистическая устойчивость частот событий и интуитивное представление о вероятности. Пространство элементарных событий с конечным числом исходов и классическое определение вероятности. Геометрический и статистический способы определения вероятностей.

##### **Тема 2. Аксиоматическое определение вероятностей. Вычисление вероятностей сложных событий**

Операции над событиями: пересечение, объединение, дополнение, разность, импликация. Основные свойства операций над событиями. Алгебра событий, событие как измеримое (наблюдаемое) множество. Аксиоматическое определение вероятности А.Н. Колмогорова. Вероятностное пространство, примеры вероятностных пространств. Следствия из аксиом. Свойства вероятности для объединения несовместных и совместных событий, а также для объединения событий, образующих полную группу.

##### **Тема 3. Схема независимых повторных испытаний.**

Описание схемы независимых повторных испытаний с двумя исходами: успех и неудача. Вычисление вероятностей наблюдения определенного числа успешных испытаний с помощью формулы Бернулли. Приближенные вычисления вероятностей в схеме независимых повторных испытаний с помощью предельных теорем. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Следствия из интегральной теоремы об относительной частоте случайного события и вероятности наблюдения определенного числа успешных испытаний.

#### **Раздел 2. Анализ распределений одномерных случайных величин**

##### **Тема 4. Общие сведения о случайной величине. Основные типы распределений случайной величины.**

Интуитивное понятие случайной величины. Случайная величина как измеримая функция. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Теорема Лебега о разложении функции распределения. Дискретные и абсолютно непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.

##### **Тема 5. Анализ распределения случайной величины дискретного типа.**

Основные способы описания распределения дискретной случайной величины. Таблица распределения вероятностей. Нахождение функции распределения и вероятности попадания в интервал дискретной случайной величины. Основные числовые характеристики: математическое ожидание и дисперсия, мода, начальные и центральные моменты. Содержательная интерпретация числовых характеристик, возможная сфера применения. Постановка и решение задачи нахождения распределения функции от дискретной случайной величины.

##### **Тема 6. Наиболее известные дискретные распределения и их числовые характеристики. Биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое и пуассоновское распределения.**

### **Тема 7. Анализ абсолютно непрерывного распределения случайной величины.**

Нахождение функции распределения и вероятности попадания в интервал непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики: математическое ожидание и дисперсия, мода и квантиль, начальные и центральные моменты, коэффициент асимметрии и эксцесс.

### **Тема 8. Наиболее известные абсолютно непрерывные распределения и их числовые характеристики.**

Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение. Их свойства и числовые характеристики.

### **Тема 9. Преобразование случайных величин абсолютно непрерывного типа**

Постановка и решение задачи нахождения распределения функции от непрерывной случайной величины. Универсальное преобразование случайной величины.

### **Тема 10. Моделирование событий и случайных величин**

Метод Монте-Карло для генерации случайных величин с заданным законом распределения и генерации случайных событий.

## **Раздел 3. Анализ распределений многомерных случайных величин (случайных векторов)**

### **Тема 11. Распределение вероятностей и числовые характеристики случайного вектора.**

Совместное, частное и условное распределения случайного вектора. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Независимые случайные величины. Нахождение вероятности попадания случайного вектора в заданную область. Математическое ожидание случайного вектора и его свойства. Ковариационный (корреляционный) момент и его свойства. Ковариационная матрица и ее свойства. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Математическое ожидание и дисперсия средней арифметической.

### **Тема 12. Частные и условные распределения, свойства числовых характеристик случайного вектора.**

Таблица распределения двумерного дискретного случайного вектора, частные и условные распределения. Плотность распределения многомерной случайной величины, частные и условные плотности распределения.

### **Тема 13. Преобразование многомерных случайных величин.**

Постановка задачи. Основные приемы и формулы, используемые для нахождения закона распределения заданной функции от случайного вектора. Нахождение распределения случайного вектора, компоненты которого – заданные функции от случайных величин - с использованием формулы преобразования плотности.

### **Тема 14. Наиболее известные многомерные распределения.**

Полиномиальное распределение. Равномерное распределение в области. Многомерное нормальное распределение, его параметры (вектор средних и матрица ковариаций) и свойства.

### **Тема 15. Условное математическое ожидание и задача построения прогноза.**

Условное математическое ожидание случайной величины и его свойства, функция регрессии. Наилучшее (в среднем квадратичном) оценивание случайных величин и случайных векторов.

## **Раздел 5. Предельные теоремы теории вероятностей**

### **Тема 16. Вероятностные неравенства, основные виды сходимости последовательности случайных величин и законы больших чисел.**

Неравенства Чебышева и Маркова. Понятие о законе больших чисел. Сходимость по вероятности, сходимость по распределению и асимптотическая нормальность; взаимосвязи между различными видами сходимости. Необходимое и достаточное условие закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева, Хинчина и Маркова.

### **Тема 17. Характеристическая функция случайной величины. Метод характеристических функций при доказательстве теорем**

### **Тема 18. Центральная предельная теорема**

Сходимость по распределению. Центральная предельная теорема для независимых случайных величин.

## **Теория вероятностей и математическая статистика. Второй учебный период**

### **Раздел 6. Основы статистического описания результатов наблюдений**

### **Тема 19. Основные понятия и модели математической статистики.**

Вероятностная и статистическая модели случайного эксперимента. Основные типы статистических моделей: параметрическая, непараметрическая, байесовская; достоинства и недостатки каждой из моделей. Параметрическое и непараметрическое семейства распределений. Основные виды статистического вывода: точечное и доверительное оценивание, проверка гипотез. Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки. Результаты наблюдений, планы испытаний. Понятия статистики и статистической оценки. Независимая повторная выборка и ее совместный закон распределения. Независимая повторная выборка как частный случай линейной модели наблюдений. Выборочное пространство. Сужение выборочного пространства. Достаточные статистики. Функция правдоподобия. Критерий факторизации. Минимальные достаточные статистики.

### **Тема 20. Основные выборочные характеристики, первичный анализ данных.**

Выборочное распределение. Вариационный ряд и порядковые статистики. Выборочные начальные и центральные моменты, эмпирическая функция распределения и выборочная квантиль, выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса. Нахождение выборочных характеристик по группированной выборке (по интервальным данным), распределение группированной выборки. Гистограмма и другие непараметрические оценки плотности распределения случайной величины, полигон частот. Основные статистические распределения. Законы распределения выборочных характеристик в нормальной генеральной совокупности. Асимптотическая нормальность эмпирических начальных моментов. Теоремы Гливленко и Колмогорова, их содержательный смысл. Асимптотическая нормальность выборочной квантили. Плотность распределения одного и двух членов вариационного ряда. Распределение минимума и максимума случайных величин. Совместное распределение минимума и максимума.

### **Раздел 7. Статистическое оценивание**

### **Тема 21. Основные методы точечного статистического оценивания.**

Постановка задачи точечного оценивания (в параметрической и непараметрической постановке). Основные методы параметрического оценивания: методы моментов и квантилей, максимального правдоподобия и подстановки. Построение оценок максимального правдоподобия с использованием принципа инвариантности (теорема Зехна). Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия в условиях регулярности Рао-Крамера.

### **Тема 22. Несмещенность и состоятельность точечных оценок.**

Смещение и несмещенность точечной оценки, устранение смещения, асимптотическая несмещенность. Получение несмещенных оценок с помощью байесовского метода. Несмещенная оценка дисперсии случайной величины. Нахождение несмещенной оценки дисперсии несмещенной оценки. Состоятельность и строгая состоятельность статистической оценки. Достаточные условия состоятельности, другие способы проверки состоятельности (использование законов больших чисел, теорем непрерывности, асимптотической нормальности). Состоятельность и асимптотическая нормальность оценок, получаемых по методам моментов, квантилей и подстановки.

### **Тема 23. Интервальное оценивание.**

Интервальные оценки и доверительные области. Доверительные интервалы двусторонние и односторонние. Доверительные области и интервал предсказания. Основные принципы построения доверительных интервалов: доверительные интервалы минимальной длины и с равновероятными хвостами. Построение доверительных интервалов с помощью центральной статистики. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Асимптотические методы построения доверительных интервалов: использование центральной предельной теоремы; преобразования, стабилизирующего дисперсию, использование асимптотических свойств точечных оценок и выборочных характеристик. Построение доверительных интервалов для вероятности, доли генеральной совокупности и математического ожидания.

## **Раздел 8. Проверка статистических гипотез**

### **Тема 24. Основные понятия и подходы в теории проверки статистических гипотез.**

Гипотезы простые и сложные. Статистический критерий (тест) и статистика критерия. Критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Статистическая проверка гипотез: основные типы гипотез и общая логическая схема статистического критерия. Критерии согласия и значимости. Характеристики качества критерия: функция мощности, уровень значимости, вероятности ошибок первого и второго рода, функция риска. Состоятельность критерия. Наблюденный уровень значимости. Наиболее мощный и равномерно наиболее мощный статистические критерии. Построение наиболее мощного критерия с использованием теоремы Неймана-Пирсона. Другие примеры применения статистики отношения правдоподобия.

### **Тема 25. Наиболее часто применяемые статистические критерии.**

Проверка гипотез случайности и независимости с помощью критериев серий и инверсий, критерия хи-квадрат. Критерии согласия хи-квадрат и Колмогорова. Критерии однородности хи-квадрат и Колмогорова-Смирнова. Решение задач проверки статистических гипотез в условиях асимптотической нормальности статистики критерия. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения. Проверка параметрической гипотезы о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о вероятностях и долях генеральной совокупности, о средних и дисперсиях. Связь между процедурами доверительного оценивания и проверки гипотез.

## **Раздел 9. Основы статистического исследования зависимостей**

### **Тема 26. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.**

Понятия корреляционной и регрессионной зависимостей. Основные задачи корреляционного анализа. Основные типы переменных: номинальные, порядковые и количественные. Измерение силы связи между переменными с помощью коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена, свойства этих коэффициентов. Регрессионная модель и уравнение регрессии, спецификация модели. Регрессионные модели со случайными независимыми переменными, выборочные уравнения прямых регрессий.



Оценивание неизвестных параметров парной регрессионной модели с помощью метода наименьших квадратов.

### **Тема 27. Линейные статистические модели. Метод наименьших квадратов**

Общая линейная модель наблюдений и классические предположения. Частные случаи общей линейной модели: парная линейная, полиномиальная, множественная линейная регрессионные модели. Регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов. Дисперсионный анализ (однофакторный и многофакторный). МНК-оценка коэффициентов линейной модели и ее основные свойства.

## **Раздел 10. Статистическая классификация**

### **Тема 28. Кластерный анализ**

### **Тема 29. Дискриминантный анализ. Модель Фишера**

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

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Теория вероятностей и математическая статистика. Задачи и упражнения: учебно-методическое пособие для студентов механико-математического и экономического факультетов/ Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет.-Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-2013-5.-142.
2. Климов, Г. П. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Г. П. Климов. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-211-05846-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13115>
3. Коршунов Д. А., Чернова Н. И. Сборник задач и упражнений по математической статистике: учебное пособие/ Д. А. Коршунов, Н. И. Чернова.-Новосибирск:Издательство Института математики,2004, ISBN 5-86134-121-4.-128.-Библиогр.: с. 116-117
4. Бернгардт, А. С. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков, В. А. Громов. — 2-е изд. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 160 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72178.html>

### Дополнительная:

1. Бочаров П. П., Печинкин А. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Физика", "Прикладная математика и информатика", специальностям "Физика", "Прикладная математика"/ П. П. Бочаров, А. В. Печинкин.- Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005, ISBN 5-9221-0633-3.-296.-Библиогр. в конце разд.
2. Ермаков С. М., Михайлов Г. А. Статистическое моделирование: учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика"/ С. М. Ермаков, Г. А. Михайлов.-Москва: Наука, 1982.-296.- Библиогр.: с. 295
3. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс: учебное пособие/ Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий.-Москва: Дело, 2000, ISBN 5-7749-0055-Х.-400.
4. Большакова, Л. В. Теория вероятностей : учебное пособие / Л. В. Большакова. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 197 с. — ISBN 978-5-4487-0459-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/79850.html>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

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

Образовательный процесс по дисциплине **Теория вероятностей и математическая статистика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;

- офисный пакет приложений «LibreOffice»;

Специализированное программное обеспечение не требуется.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Теория вероятностей и математическая статистика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками теоретического и статистического анализа вероятностно-статистических моделей, в том числе с использованием компьютерных технологий</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не владеет навыками теоретического и статистического анализа вероятностно-статистических моделей, в том числе с использованием компьютерных технологий</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Частично владеет навыками теоретического и статистического анализа вероятностно-статистических моделей, в том числе с использованием компьютерных технологий. Совершает ошибки при интерпретации получаемых результатов.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> В целом владеет навыками теоретического и статистического анализа вероятностно-статистических моделей, в том числе с использованием компьютерных технологий, может дать содержательную интерпретацию получаемых результатов, совершая незначительные ошибки.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Хорошо владеет навыками теоретического и статистического анализа вероятностно-статистических моделей, в том числе с использованием компьютерных технологий. Умеет давать содержательную интерпретацию получаемых результатов.</p>
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные методы обработки и анализа статистической информации <b>УМЕТЬ:</b> применять на практике методы анализа статистической информации, производить статистические расчеты <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыком содержательной интерпретации</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает основные методы обработки и анализа статистической информации, не может производить статистические расчеты.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает основные методы обработки и анализа статистической информации, но не применяет их на практике. Не умеет производить статистические расчеты.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	результатов вычислений, самостоятельно приобретать новые знания	<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные методы обработки и анализа статистической информации, применяет их на практике и производит статистические расчеты. В целом обладает навыком содержательной интерпретации результатов вычислений, совершая незначительные ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основные методы обработки и анализа статистической информации, применяет их на практике и производит статистические расчеты. Обладает навыком содержательной интерпретации результатов вычислений. Способен самостоятельно приобретать новые знания.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные формулы и утверждения теории вероятностей и математической статистики; <b>УМЕТЬ:</b> производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, контролировать правильность вычислений; <b>ВЛАДЕТЬ:</b> основным понятийным аппаратом теории вероятностей и математической статистики</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные формулы и утверждения теории вероятностей и математической статистики, не может производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках и контролировать правильность вычислений. Не владеет основным понятийным аппаратом теории вероятностей и математической статистики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично знает основные формулы и утверждения теории вероятностей и математической статистики, может производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, но не контролирует правильность вычислений. Плохо владеет основным понятийным аппаратом теории вероятностей и математической статистики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные формулы и утверждения теории вероятностей и математической статистики, может производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, но совершает незначительные ошибки. В целом владеет основным понятийным аппаратом теории вероятностей и математической статистики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основные формулы и утверждения теории вероятностей и математической статистики, может производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках и контролировать правильность вычислений. Хорошо владеет основным понятийным аппаратом теории вероятностей и математической статистики.</p>



## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Решение логической задачи. Преобразование выражений, записанных с помощью символов суммирования и произведения. Изображение на плоскости областей, заданных с помощью неравенств. Вычисление функций по заданным формулам и табличным данным. Вычисление интегралов. Значение математических терминов и понятий общего характера. Чтение математических записей. Проверка знания свойств логарифмов и степеней. Вычисление частных производных. Знание табличных интегралов и производных.
<b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Контрольная работа № 1 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание основных подходов и формул, используемых при вычислении вероятностей случайных событий. Умение выполнять операции над событиями. Умение применять формулы классической, статистической и геометрической вероятности, формулы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса, формулы и теоремы Бернулли, Пуассона и Муавра-Лапласа.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Контрольная работа №2 <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание понятия закона распределения случайной величины и основных способов его задания; числовых характеристик случайной величины и формул, используемых для их вычисления. Знание типовых законов распределения и способность применять их к решению содержательных задач. Умение находить распределение преобразованных случайных величин. Умение контролировать правильность вычислений.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Контрольная работа №3 <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Совместное, частное и условное распределения случайного вектора дискретного типа. Числовые характеристики случайного вектора: вектор математических ожиданий, ковариационный момент, коэффициент корреляции. Свойства характеристик случайного вектора. Преобразование случайных векторов дискретного типа. Построение прогноза.</p>
<p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p>Расчетная работа <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Преобразование непрерывной случайной величины. Закон распределения и числовые характеристики непрерывного случайного вектора. Преобразование непрерывного случайного вектора. Генерация случайных величин с заданным законом распределения. Применение метода Монте-Карло. Сравнение результатов расчетов теоретической и статистической вероятностей случайных событий, связанных с генерируемой случайной величиной. Интерпретация результатов расчетов.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Входной контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Задание выполнено безошибочно. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл	1
Задание выполнено в основном верно, но с ошибками, либо выполнена часть задания. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл	.5
Задание выполнено неверно или решение задания отсутствует	0

### **Контрольная работа № 1**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Задание выполнено безошибочно. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл.	1
Задание выполнено в основном верно, но с ошибками, либо выполнена часть задания. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл.	.5
Задание выполнено неверно или решение задания отсутствует	0

### **Контрольная работа №2**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Задание выполнено безошибочно. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл.	1
Задание выполнено в основном верно, но с ошибками, либо выполнена часть задания. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл	.5
Задание выполнено неверно или решение задания отсутствует	0

### Контрольная работа №3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **8.5**

Показатели оценивания	Баллы
Задание выполнено безошибочно. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл.	1
Задание выполнено в основном верно, но с ошибками, либо выполнена часть задания. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл	.5
Задание выполнено неверно или решение задания отсутствует	0

### Расчетная работа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Работа представлена к защите с решением всех задач	18
Устная защита работы проведена без ошибок, представлена содержательная интерпретация результатов расчетов	12
Работа представлена к защите с частью решенных задач (решено задание №2)	9
Устная защита проведена без ошибок, но не представлена содержательная интерпретация результатов расчетов или содержательная интерпретация результатов не точна	8
Работа представлена к защите с частью решенных задач (решено задание №3)	5
Устная защита проведена с ошибками, представлена содержательная интерпретация результатов расчетов	4
Работа представлена к защите с частью решенных задач (решено задание №1)	4
Устная защита проведена с ошибками. Не представлена содержательная интерпретация результатов расчетов	2
Работа не представлена к защите	0

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов : 100**

**Конвертация баллов в отметки**

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты	Контрольная работа №4 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание основных выборочных характеристик, методов точечного и интервального оценивания. Умение вычислять выборочные характеристики, применять методы моментов, максимального правдоподобия и подстановки, проверять состоятельность и несмещенность статистических оценок.
<b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук <b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты	Расчетная работа <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание основных понятий и утверждений математической статистики. Умение решать задачи, связанные с анализом статистических данных: вычисление и анализ выборочных характеристик, нахождение точечных статистических оценок, построение интервальных оценок, проверка статистических гипотез
	Контрольная работа №5 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	
<b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты <b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Итоговый контроль по курсу теории вероятностей и математическая статистика <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание основных понятий и формул всего курса теории вероятностей и математической статистики. Умение применять формулы и утверждения теории вероятностей и математической статистики к решению задач в стандартной постановке..

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Контрольная работа №4

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**  
 Проходной балл: **10.5**

Показатели оценивания	Баллы
Задание выполнено безошибочно. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл.	1
Задание выполнено в основном верно, но с ошибками, либо выполнена часть задания. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл	.5
Задание выполнено неверно или решение задания отсутствует	0

### Расчетная работа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**  
 Проходной балл: **10.5**

Показатели оценивания	Баллы
Устная защита работы проведена без ошибок, представлена содержательная интерпретация результатов расчетов	16
Устная защита проведена с ошибками, представлена содержательная интерпретация результатов расчетов	11
Устная защита проведена без ошибок, но не представлена содержательная интерпретация результатов расчетов или содержательная интерпретация результатов не точна	10
Работа представлена к защите с решением всех задач	9
Работа представлена к защите с частью решенных задач	5
Устная защита проведена с ошибками. Не представлена содержательная интерпретация результатов расчетов	3
Работа не представлена к защите	0

### Контрольная работа №5

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**  
 Проходной балл: **8.5**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------

### Итоговый контроль по курсу теория вероятностей и математическая статистика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Задание выполнено безошибочно. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл	1
Задание выполнено в основном верно, но с ошибками, либо выполнена часть задания. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл	.5
Задание выполнено неверно или решение задания отсутствует	0