

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра высшей математики**

**Авторы-составители: Жекина Наталья Валерьевна  
Полосков Игорь Егорович  
Балюкина Людмила Анатольевна  
Каменева Светлана Владимировна  
Зенцова Инна Михайловна**

Рабочая программа дисциплины

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Код УМК 34660

Утверждено  
Протокол №1  
от «23» сентября 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика

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

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

Направление: **39.03.03** Организация работы с молодежью  
направленность Программа широкого профиля

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

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

**39.03.03** Организация работы с молодежью (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.12** владеть базовыми знаниями в области теории вероятностей и математической статистики; применять современные вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач в социальной сфере

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	39.03.03 Организация работы с молодежью (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	52
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1) Необъективируемое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (5 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Теория вероятностей и математическая статистика. Первый семестр

#### Раздел 1. Исчисление вероятностей событий

##### 1. Основные понятия теории вероятностей. Классическое и геометрическое определения вероятности

Исторический очерк. Предмет теории вероятностей. Основные типы задач, решаемых с применением методов и моделей теории вероятностей. События и их классификация. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторного анализа. Геометрическая вероятность. Задача о встрече. Задача Бюффона. Статистическое понятие частоты. Статистическая устойчивость как основа использования стохастических моделей

##### 2. Общее вероятностное пространство. Вероятностная мера. Аксиомы вероятности

Действия над событиями и их свойства. Общее вероятностное пространство. Пространство элементарных исходов. Вероятностная мера. Дискретное вероятностное пространство. Аксиомы вероятности. Простейшие свойства вероятности, вытекающие из аксиом.

##### 3. Вероятность сложных событий. Формула полной вероятности и Байеса

Вероятность суммы событий. Условные вероятности. Независимость событий попарная и в совокупности. Вероятность произведения событий. Формулы полной вероятности и Байеса

##### 4. Независимые повторные испытания

Основные понятия схемы Бернулли: независимые испытания, вероятности успеха и неудачи. Формула Бернулли для вычисления биномиальной вероятности. Наиболее вероятное число успехов. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа и следствия из нее. Редкие события. Приближение Пуассона.

#### Раздел 2. Анализ распределений случайных величин

##### 5. Случайные величины: определение, типы, законы распределения

Случайные величины. Типы случайных величин. Законы распределения случайных величин. Функция и ряд распределения и ее свойства. Плотность распределения и ее свойства.

##### 6. Числовые характеристики случайной величины

Основные числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, начальные и центральные моменты, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, квантили, коэффициенты эксцесса и асимметрии.

##### 7. Наиболее часто встречающиеся законы распределения

Примеры важнейших распределений: биномиальное, гипергеометрическое, пуассоновское, нормальное, равномерное и показательное.

##### 8. Анализ распределений многомерных случайных величин

Многомерные случайные величины (вектора), функция распределения случайного вектора. Дискретные и непрерывные многомерные распределения. Частные и условные законы распределений. Пример построения таблицы распределения двумерной дискретной случайной величины и вычисление ее числовых характеристик. Независимость случайных величин. Ковариация и ее свойства. Коэффициент линейной корреляции и его свойства.

##### 9. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

Вывод неравенств Маркова и Чебышева. Определение сходимости по вероятности.

Понятие о законе больших чисел. Теорема Чебышева и следствие из нее. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема и следствия из нее.

### **Раздел 3. Основы статистического описания результатов наблюдений**

#### **10. Основные понятия математической статистики**

Основные задачи, решаемые методами математической статистики. Понятия генеральной совокупности и выборки.

#### **11. Первичный анализ данных**

Выборочные числовые характеристики: выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочная медиана, квантиль. Вариационный ряд и порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма относительных частот и полигон частот как выборочные оценки для плотности распределения. Сходимость выборочных характеристик к теоретическим.

#### **12. Методы построения точечных оценок для неизвестных параметров распределения**

Постановка задачи точечного и интервального оценивания неизвестных параметров. Требования к оценкам: состоятельность и несмещенность. Смещение оценок и асимптотическая несмещенность. Примеры состоятельных и несмещенных оценок. Методы построения оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия. Примеры построения для некоторых типов распределений (равномерного, нормального, показательного).

#### **13. Интервальное оценивание**

Постановка задачи интервального оценивания. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Основной принцип построения доверительных интервалов. Построение доверительных интервалов для параметров нормального закона. Построение приближенных доверительных границ для вероятности события с помощью следствия из интегральной теоремы Лапласа и преобразования арксинуса

### **Раздел 4. Задача проверки гипотез**

#### **14. Постановка задачи статистической проверки гипотез**

Постановка задачи статистической проверки гипотез. Критерий проверки гипотез. Уровень значимости. Вероятности ошибок первого и второго рода. Основные принципы построения критерия. Основные типы задач проверки гипотез: гипотезы о виде распределения или его параметрах, об однородности, о независимости, о случайности.

#### **15. Наиболее часто применяемые статистические критерии**

Проверка гипотезы о законе распределения выборки с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Проверка гипотез о параметрах биномиального и нормального законов распределений. Непараметрические методы проверки гипотез. Проверка гипотезы об однородности двух выборок с помощью критерия знаков.

### **Раздел 5. Исследование зависимости между случайными величинами**

#### **16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа**

Исследование статистической зависимости между случайными величинами. Построение корреляционного поля. Вычисление характеристик взаимосвязи между переменными: коэффициента линейной корреляции, корреляционного отношения. Проверка гипотезы о значимости этих коэффициентов. Понятие функции регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК) построения оценок для неизвестных параметров моделей. Оценка качества модели на основе коэффициента

детерминации.

### **17. Исследование зависимости между случайными величинами**

Общая линейная модель. Основные предположения классической регрессии. Выборочный коэффициент линейной корреляции. Построение оценок для неизвестных параметров линейной модели с помощью метода МНК. Уравнения прямых регрессий. Множественная регрессионная модель.

#### **Итоговое контрольное мероприятие**

Цель работы: комплексная проверка знаний и умений, связанных с вычислением вероятностей, анализом распределений случайных величин и статистических данных.

Тематика практических заданий

1. Представление сложных событий через элементарные с использованием операций над событиями.
2. Классическое определение вероятностей без использования и с использованием элементов комбинаторики.
3. Геометрическое определение вероятностей.
4. Вычисление условных вероятностей.
5. Применение формул сложения для несовместных и совместных событий.
6. Применение формул умножения вероятностей для независимых и зависимых событий.
7. Формулы полной вероятности и Байеса.
8. Применение формулы Бернулли. Нахождение наивероятнейшего числа событий.
9. Применение локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа.
10. Применение теоремы Пуассона в схеме редких событий.
11. Нахождение закона распределения дискретной случайной величины на основе содержательной постановки задачи.
12. Вычисление математического ожидания, дисперсии, моды, медианы, функции распределения и вероятностей по таблице распределения вероятностей. Решение обратных задач.
13. Нахождение распределения функции от дискретной случайной величины.
14. Применение известных дискретных распределений: биномиального, пуассоновского и гипергеометрического.
15. Вычисление математического ожидания, дисперсии, моды, медианы, квантили, плотности распределения, функции распределения и вероятностей в случае непрерывной случайной величины. Нахождение нормирующей константы распределения.
16. Применение известных непрерывных распределений: нормального, равномерного и показательного.
17. Вычисление числовых характеристик и вероятностей по таблице распределения вероятностей двумерного дискретного вектора. Нахождение частных и условных распределений.
18. Применение свойств числовых характеристик случайных величин и векторов.
19. Вычисление числовых характеристик выборки (начальные и центральные моменты, среднее, дисперсия и несмещенная оценка дисперсии, мода, медиана, квантиль, квартиль). Вычисление эмпирической функции распределения
20. Интерпретация и построение гистограмм частот и относительных частот, их назначение.
21. Нахождение точечных оценок по методам моментов.
22. Вычисление коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена, их интерпретация.
23. Нахождение выборочных уравнений прямых регрессий.
24. Применение метода наименьших квадратов в регрессионных моделях, получение системы нормальных уравнений.

#### **Теория вероятностей и математическая статистика. Второй семестр**

Согласно учебного плана в данной схеме доставки занятия со студентами в этом триместре не

предусмотрены. Необходимость присутствия неиспользуемого учебного периода в данной схеме вызвана различиями в количествах учебных периодов и/или в привязке к различным календарным периодам в учебных планах разных форм обучения (дневной, очно-заочной и заочной).

#### **Раздел 6. Анализ распределений случайных величин**

Согласно учебного плана в данной схеме доставки занятия со студентами в этом триместре не предусмотрены. Необходимость присутствия неиспользуемого учебного периода в данной схеме вызвана различиями в количествах учебных периодов и/или в привязке к различным календарным периодам в учебных планах разных форм обучения (дневной, очно-заочной и заочной).

#### **Теория вероятностей и математическая статистика. Третий семестр**

Согласно учебного плана в данной схеме доставки занятия со студентами в этом триместре не предусмотрены. Необходимость присутствия неиспользуемого учебного периода в данной схеме вызвана различиями в количествах учебных периодов и/или в привязке к различным календарным периодам в учебных планах разных форм обучения (дневной, очно-заочной и заочной).

#### **Раздел 7. Основы статистического описания результатов наблюдений**

Согласно учебного плана в данной схеме доставки занятия со студентами в этом триместре не предусмотрены. Необходимость присутствия неиспользуемого учебного периода в данной схеме вызвана различиями в количествах учебных периодов и/или в привязке к различным календарным периодам в учебных планах разных форм обучения (дневной, очно-заочной и заочной).

#### **Раздел 8. Задача проверки гипотез**

Согласно учебного плана в данной схеме доставки занятия со студентами в этом триместре не предусмотрены. Необходимость присутствия неиспользуемого учебного периода в данной схеме вызвана различиями в количествах учебных периодов и/или в привязке к различным календарным периодам в учебных планах разных форм обучения (дневной, очно-заочной и заочной).

#### **Раздел 9. Исследование зависимости между случайными величинами**

Согласно учебного плана в данной схеме доставки занятия со студентами в этом триместре не предусмотрены. Необходимость присутствия неиспользуемого учебного периода в данной схеме вызвана различиями в количествах учебных периодов и/или в привязке к различным календарным периодам в учебных планах разных форм обучения (дневной, очно-заочной и заочной).

#### **Итоговое контрольное мероприятие**

Согласно учебного плана в данной схеме доставки занятия со студентами в этом триместре не предусмотрены. Необходимость присутствия неиспользуемого учебного периода в данной схеме вызвана различиями в количествах учебных периодов и/или в привязке к различным календарным периодам в учебных планах разных форм обучения (дневной, очно-заочной и заочной).



## **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. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/431167>
2. Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина ; под редакцией В. А. Колемаев. — 2-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 352 с. — ISBN 5-238-00560-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/71075>
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/449646>

### Дополнительная:

1. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика : учебное пособие / А. П. Рябушко. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 336 с. — ISBN 978-985-06-2231-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/21743>
2. Телепин, А. М. Вычисление вероятностей : учебное пособие / А. М. Телепин. — Москва : Московский гуманитарный университет, 2014. — 68 с. — ISBN 978-5-98079-977-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/39684>
3. Гусак, А. А. Теория вероятностей. Примеры и задачи : учебное пособие / А. А. Гусак, Е. А. Бричкова. — Минск : ТетраСистемс, 2013. — 287 с. — ISBN 978-985-536-385-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/28244>

## **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

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **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:

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»;

- программа просмотра интернет контента (браузер)

- 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**).

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**

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия): аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль: аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа: аудитория для самостоятельной работы, 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 и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.12</b> владеть базовыми знаниями в области теории вероятностей и математической статистики; применять современные вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач в социальной сфере</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики; <b>УМЕТЬ:</b> производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания <b>ВЛАДЕТЬ:</b> основным понятийным аппаратом теории вероятностей и математической статистики; навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; навыками статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики. Не умеет производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков теоретического и статистического анализа вероятностно-статистических моделей.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий теории вероятностей и математической статистики. Демонстрирует частично сформированное умение производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Имеет представление о теоретическом анализе вероятностно-статистических моделей и статистическом анализе данных. Фрагментарное применение навыков статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий теории вероятностей и математической статистики. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить вероятностно-статистические расчеты в</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом теории вероятностей и математической статистики. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков теоретического анализа вероятностно-статистических моделей и статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий теории вероятностей и математической статистики. Сформированное умение производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение навыков теоретического анализа вероятностно-статистических моделей и статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.12</b> владеть базовыми знаниями в области теории вероятностей и математической статистики; применять современные вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач в социальной сфере	1. Основные понятия теории вероятностей. Классическое и геометрическое определения вероятности <b>Необъективируемое контрольное мероприятие</b>	Студент должен владеть навыками элементарной геометрии, знать начала математического анализа и линейной алгебры, уметь составлять и решать линейные уравнения и неравенства, вычислять производные и находить интегралы из курса математики.
<b>ОПК.12</b> владеть базовыми знаниями в области теории вероятностей и математической статистики; применять современные вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач в социальной сфере	3. Вероятность сложных событий. Формула полной вероятности и Байеса <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать различные подходы к решению задачи вычисления вероятности случайного события. Знать основные формулы. Уметь применять формулы классической и геометрической вероятности, формулы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса, формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа для решения задачи вычисления вероятности случайного события.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.12</b>            владеть базовыми знаниями в области теории вероятностей и математической статистики;            применять современные вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач в социальной сфере</p>	<p>7. Наиболее часто встречающиеся законы распределения  <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать понятие закона распределения случайных величин, основные свойства закона распределения, формулы для вычисления основных характеристик случайных величин. Методы преобразования законов распределений случайных величин. Типовые законы распределения непрерывных и дискретных случайных величин. Уметь вычислять основные числовые характеристики случайных величин, содержательно интерпретировать полученный результат, контролировать правильность результатов вычислений; применять типовые законов распределения к решению содержательных задач. Владеть навыками анализа непрерывных и дискретных случайных величин.</p>
<p><b>ОПК.12</b>            владеть базовыми знаниями в области теории вероятностей и математической статистики;            применять современные вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач в социальной сфере</p>	<p>17. Исследование зависимости между случайными величинами  <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать методы сбора статистической информации, план постановки статистического эксперимента; основные выборочные характеристики; формулы для вычисления основных выборочных характеристик; методы точечного и интервального оценивания неизвестных параметров распределений; основные подходы при проверке гипотез; элементы регрессионного и корреляционного анализа. Уметь вычислять основные выборочные характеристики; применять различные методы статистического оценивания неизвестных параметров распределений; уметь проводить исследование зависимости и строить регрессионные модели. Владеть навыками статистического анализа выборки наблюдений с помощью приложения MS Excel.</p>



Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.12</b> владеть базовыми знаниями в области теории вероятностей и математической статистики; применять современные вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач в социальной сфере	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики. Уметь производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках и давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Владеть основным понятийным аппаратом теории вероятностей и математической статистики, навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей, навыками статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### 1. Основные понятия теории вероятностей. Классическое и геометрическое определения вероятности

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Задача на вычисление производной	2
Задача на знание тригонометрических формул	2
Задача на решение системы из двух линейных уравнений	2
Задача на решение определенного интеграла	2
Задача на решение логарифмического неравенства	2

#### 3. Вероятность сложных событий. Формула полной вероятности и Байеса

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные операции над событиями. Умеет формулировать сложное событие через простые с помощью операций над событиями. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4
Знает формулу классической вероятности. Знает условия применимости формулы классической вероятности. Умеет применять формулу геометрической вероятности для решения задач. Контролирует правильность расчетов вероятности случайного события В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4
Знает схему независимых испытаний Бернулли. Знает формулу Бернулли и приближенные формулы. Умеет применять формулы для вычисления вероятностей случайного события в схеме независимых испытаний Бернулли. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4
Знает формулу полной вероятности. Знает формулу Байеса. Умеет применять формулу классической вероятности (формулу Байеса) для решения содержательных задач. Контролирует правильность расчетов вероятности случайного события. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4
Знает формулу условной вероятности события. Умеет вычислить условную вероятность события. Контролирует правильность расчетов. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4

## 7. Наиболее часто встречающиеся законы распределения

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

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает свойства числовых характеристик случайных величин. Контролирует правильность расчетов. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4
Умеет строить таблицу распределения дискретной случайной величины по содержательной задаче. Контролирует правильность расчетов. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4
Знает типовые законы непрерывной случайной величины и умеет применять их для решения содержательных задач. Знает свойства числовых характеристик случайных величин. Контролирует правильность расчетов. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4
Знает основные числовые характеристики и правила их вычисления для непрерывной случайной величины. Умеет строить закон распределения функции от непрерывной случайной величины. Контролирует правильность расчетов. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается	4

1,5.	
Знает типовые законы распределения дискретной случайной величины и умеет применять их для решения содержательных задач. Контролирует правильность расчетов. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4

### 17. Исследование зависимости между случайными величинами

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает методы точечного оценивания неизвестных параметров распределений по выборке. Умеет применять метод моментов, максимального правдоподобия, квантилей для решения задачи оценивания параметров распределения по выборке. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	6
Знает основные понятия регрессионного анализа. Умеет строить линейное уравнение партой регрессии. Умеет применять MS Excel для решения задач математической статистики. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	6
Знает основные выборочные характеристики и формулы для их вычисления. Умеет вычислять основные выборочные характеристики и содержательно интерпретировать результат. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1,5.	4
Знает понятие функции правдоподобия выборки и закона распределения выборки. Умеет строить функцию правдоподобия выборки. В случае частичного решения задачи снимается 1 балл, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 0,5.	2
Знает понятие интервального оценивания неизвестных параметров распределений. Умеет строить доверительные интервалы для неизвестных параметров нормального распределения. В случае частичного решения задачи снимается 1 балл, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 0,5.	2

### Итоговое контрольное мероприятие

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

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

<p>Знает тему "Регрессионный и корреляционный анализ". Умеет оценивать параметры регрессионных моделей по методу наименьших квадратов. Знает формулы выборочного коэффициента Пирсона, ранговых коэффициентов корреляции, умеет вычислять коэффициенты и интерпретировать полученные результаты. Умеет строить уравнения прямых регрессий, интерпретировать коэффициенты регрессии, строить прогнозы по полученной парной модели.. Владеет понятием множественная регрессия. В случае частичного решения задачи снимается 2,5 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1.</p>	<p>10</p>
<p>Знает тему "Случайные величины". Знает типовые законы распределения дискретной и непрерывной случайной величины и умеет применять их для решения содержательных задач. Умеет вычислять основные характеристики дискретных и непрерывных случайных величин, производить преобразования случайных величин. Знает свойства числовых характеристик случайных величин. В случае частичного решения задачи снимается 2,5 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1.</p>	<p>10</p>
<p>Знает темы "Статистическое оценивание", "Проверка гипотез". Может написать формулы построения доверительных интервалов, решать задачи на проверку статистических гипотез, строить таблицы сопряженности и оценивать параметры. В случае частичного решения задачи снимается 2,5 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1.</p>	<p>8</p>
<p>Знает темы "Классическое определение вероятности", "Теоремы сложения и умножения вероятностей", "Независимые повторные испытания". Может написать формулы и решить типовые задачи. В случае частичного решения задачи снимается 2 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 0.5.</p>	<p>8</p>
<p>Знает тему "Выборочный метод". Умеет находить основные характеристики выборки, строить доверительные интервалы для параметров выборки. В случае частичного решения задачи снимается 2,5 балла, в случае неполного ответа на теоретический вопрос снимается 1.</p>	<p>4</p>