

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра высшей математики**

Авторы-составители: **Чичагов Владимир Витальевич  
Балюкина Людмила Анатольевна  
Полосков Игорь Егорович**

Рабочая программа дисциплины  
**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**  
Код УМК 66328

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 вариативную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **38.05.02** Таможенное дело  
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:

**38.05.02** Таможенное дело (направленность : Программа широкого профиля)

**ПК.37** владеть методикой расчета показателей, отражающих результативность деятельности таможенных органов

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	38.05.02 Таможенное дело (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	6
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<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>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (6)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (6 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

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

Дисциплина нацелена на формирования специальных компетенций, на понимание студентами общей структуры математического знания. Знакомит студентов с теоретическим материалом по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика», предполагает отработку умений профессионально-значимых для выпускника вуза. В системе подготовки преподавателей-математиков для средних учебных заведений эта дисциплина стоит на одном из центральных мест. Она обеспечивает подготовку выпускников по таким разделам, как основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, классические методы математической статистики, которые имеют непосредственное отношение к материалу средней школы.

Кроме отношения к разделам школьной математики курс обеспечивает изучение других дисциплин, в первую очередь дисциплин вариативной части профессионального цикла, дисциплин по выбору студентов. Для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в ходе изучения дисциплин «Математический анализ», «Дискретная математика и математическая логика».

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

События и их вероятности. Интуитивный подход к понятиям случайного события и вероятности. Комбинация событий (сумма и произведение). Правило сложения вероятностей. Аксиомы теории вероятностей. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности.

Комбинаторика. Правила суммы и произведения. Соединения: перестановки, сочетания, размещения (без повторения и с повторениями). Бином Ньютона. Применение комбинаторики к подсчету вероятностей.

Независимость событий. Простейшие формулы. Условная вероятность. Независимые события и правило умножения вероятностей.

Формула полной вероятности. Формула Байесса.

Схема Бернулли. Биномиальные вероятности. Наиболее вероятное число успехов. Среднее число успехов.

Вероятности  $P_n(k)$  при больших значениях  $n$ . Приближенные формулы Лапласа.

Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.

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

Экскурс в историю развития теории вероятностей. Случайные явления и предмет теории вероятностей.

Основные типы задач, решаемых с применением вероятностно-статистических методов и моделей.

Понятия случайного эксперимента (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 построение теории вероятностей**

Операции над событиями: пересечение, объединение, дополнение, разность, импликация. Основные свойства операций над событиями. Алгебра и сигма-алгебра событий, событие как измеримое (наблюдаемое) множество. Аксиоматическое определение вероятности А.Н. Колмогорова.

Вероятностное пространство, примеры вероятностных пространств. Следствия из аксиом: непрерывность вероятностной меры, свойства вероятности для объединения несовместных и совместных событий, а также для объединения событий, образующих полную группу.

### **Тема 3. Вычисление вероятностей сложных событий**

Условная вероятность события. События независимые попарно и в совокупности, пример Бернштейна. Формулы умножения вероятностей, полной вероятности и Байеса. Примеры вычисления вероятностей сложных событий.

#### **Тема 4. 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 числа.

#### **Контрольная точка N 1**

В этой схеме доставки не используется

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

Дискретные случайные величины. Случайные величины общего вида. Функция распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Закон равномерного распределения на отрезке и закон нормального распределения на прямой. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Корреляционный момент. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Различные формы закона больших чисел. Центральная предельная теорема теории вероятностей и ее применение.

#### **Тема 5. Общие сведения о случайной величине**

Интуитивное понятие случайной величины. Случайная величина как измеримая функция. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Дискретные и абсолютно непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Содержательные примеры случайных величин смешанного типа (пример из актуарной математики).

#### **Тема 6. 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. Моделирование дискретной случайной величины с заданным распределением.

#### **Тема 7. Наиболее известные дискретные распределения и их числовые характеристики**

Биномиальное и отрицательное биномиальное распределения. Гипергеометрическое, геометрическое и пуассоновское распределения. Числовые характеристики этих распределений.

#### **Тема 8. Анализ абсолютно непрерывного распределения случайной величины.**

Плотность распределения вероятностей и ее свойства. 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. Постановка и решение задачи нахождения распределения

функции от непрерывной случайной величины. Универсальное преобразование случайной величины. Моделирование непрерывной случайной величины с заданным законом распределения.

### **Тема 9. Наиболее известные абсолютно непрерывные распределения и их числовые характеристики.**

Равномерное распределение. Показательное распределение. Распределение Коши. Нормальное и логнормальное распределение. Гамма-распределение. Числовые характеристики этих распределений.

### **Тема 10. Распределение вероятностей и числовые характеристики случайного вектора. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.**

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. Полиномиальное и многомерное гипергеометрическое распределения. Равномерное распределение в области. Многомерное нормальное распределение, его параметры (вектор средних и матрица ковариаций) и свойства. Распределения вероятностей, наиболее часто применяемые в практике статистических исследований: хи-квадрат, Стьюдента и Фишера. Закон больших чисел, его содержательный смысл. Центральная предельная теорема.

### **Контрольная точка N 2**

В этой схеме доставки не используется

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Тематика

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 наиболее вероятного 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.

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

Таблица частот. Гистограмма. Доверительные оценки. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия.

#### **Тема 11. Основные понятия, направления 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. Выборочное пространство. Функция правдоподобия.

#### **Тема 12. Основные выборочные характеристики и их свойства, первичный анализ одномерных и многомерных 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. 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. Программное обеспечение статистического анализа.

#### **Тема 13. Основные методы точечного статистического оценивания.**

Постановка задачи точечного оценивания (в параметрической и непараметрической постановке). Основные методы параметрического оценивания: методы моментов, максимального правдоподобия и подстановки. Свойства статистической оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность.

#### **Тема 14. Интервальное оценивание.**

Интервальные оценки. Доверительные интервалы двусторонние и односторонние. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Построение доверительных интервалов для вероятности, доли генеральной совокупности и математического ожидания.

### **Контрольная точка N 3**

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. Выборочное пространство. Функция правдоподобия. 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. 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. Программное обеспечение статистического анализа.

Постановка задачи точечного оценивания (в параметрической и непараметрической постановке). Основные методы параметрического оценивания: методы моментов, максимального правдоподобия и подстановки. Свойства статистической оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность. Интервальные оценки. Доверительные интервалы двусторонние и односторонние. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Построение доверительных интервалов для вероятности, доли генеральной совокупности и математического ожидания.

#### **Раздел 4. Проверка статистических гипотез.**

Основные понятия и подходы в теории проверки статистических гипотез. Наиболее часто применяемые статистические критерии.

##### **Тема 15. 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.

##### **Тема 16. 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. 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.

#### **Контрольная точка N 4**

Основные понятия и подходы в теории проверки статистических гипотез. Наиболее часто применяемые статистические критерии. 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. 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. 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.

#### **Итоговое контрольное мероприятие**

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. Выборочное пространство. Функция правдоподобия. 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. 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. Программное обеспечение статистического анализа. Постановка задачи точечного оценивания (в параметрической и непараметрической постановке). Основные методы параметрического оценивания: методы моментов, максимального правдоподобия и подстановки. Свойства статистической оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность.

Интервальные оценки. Доверительные интервалы двусторонние и односторонние. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Построение доверительных интервалов для вероятности, доли генеральной совокупности и математического ожидания.

Основные понятия и подходы в теории проверки статистических гипотез.

Наиболее часто применяемые статистические критерии.

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.

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. 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.

## **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. Высшая математика. Часть III. Теория вероятностей. Математическая статистика : учебное пособие / В. И. Бухтоярова, В. М. Гущина, С. Р. Песчанская, Л. К. Равинг. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2006. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/6113>

### Дополнительная:

1. Колемаев В. А., Калинина В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям/В.А. Колемаев, В.Н. Калинина.-Москва:КноРус,2009, ISBN 978-5-390-00204-9.-384.-Библиогр.: с. 375-376

2. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по экон. спец./Н. Ш. Кремер.-М.:ЮНИТИ-ДАНА,2003, ISBN 5-238-00573-3.-573.

3. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учебное пособие для вузов/Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров.-Москва:Академия,2005, ISBN 5-7695-2514-2.-448.-Библиогр.: с. 440

4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов вузов/В. Е. Гмурман.-Москва:Высшая школа,2004, ISBN 5-06-004214-6.-479.

5. Вентцель Е. С. Теория вероятностей: учебник для вузов/Е. С. Вентцель.-Москва:Академия,2005, ISBN 5-7695-2311-5.-576.

6. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов/В. Е. Гмурман.-Москва:Высшая школа,2003, ISBN 5-06-004212-Х.-405.

7. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебник / Ю. Я. Кацман. — Томск : Томский политехнический университет, 2013. — 131 с. — ISBN 978-5-4387-0173-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/34722>

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

[http:// elibrary.ru](http://elibrary.ru) Электронная библиотека

<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:

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](http://student.psu.ru)).

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 и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.37</b> владеть методикой расчета показателей, отражающих результативность деятельности таможенных органов</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.</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 стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений;</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>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 :** 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 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Тема 1. Введение. Первичные понятия теории вероятностей и простейшие способы определения вероятности. <b>Входное тестирование</b>	Знания, умения, навыки, полученные при изучении математики (разделы линейная алгебра и математический анализ) и необходимые при изучении теории вероятностей и математической статистики.
<b>ПК.37</b> владеть методикой расчета показателей, отражающих результативность деятельности таможенных органов	Тема 4. Схема независимых повторных испытаний <b>Защищаемое 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.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.37</b> владеть методикой расчета показателей, отражающих результативность деятельности таможенных органов</p>	<p>Тема 8. Анализ абсолютно непрерывного распределения случайной величины. <b>Защищаемое 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>ПК.37</b> владеть методикой расчета показателей, отражающих результативность деятельности таможенных органов</p>	<p>Тема 10. Распределение вероятностей и числовые характеристики случайного вектора. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание основных понятий и формул теории вероятностей. Умение решать сложные задачи, связанные с вычислением вероятностей случайных событий и анализом случайных величин, при отсутствии ограничения по времени.</p>
<p><b>ПК.37</b> владеть методикой расчета показателей, отражающих результативность деятельности таможенных органов</p>	<p>Тема 13. Основные методы точечного статистического оценивания. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>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.</p>
<p><b>ПК.37</b> владеть методикой расчета показателей, отражающих результативность деятельности таможенных органов</p>	<p>Тема 16. Наиболее часто применяемые статистические критерии. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>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, нахождение уравнения прямой регрессии.</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.37</b> владеть методикой расчета показателей, отражающих результативность деятельности таможенных органов	Итоговый контроль <b>Защищаемое 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.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

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

<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.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.	0

#### **Тема 4. Схема независимых повторных испытаний**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **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.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.	0

#### **Тема 8. Анализ абсолютно непрерывного распределения случайной величины.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**  
 Проходной балл: **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.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.	0

**Тема 10. Распределение вероятностей и числовые характеристики случайного вектора. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**  
 Проходной балл: **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
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.	0

**Тема 13. Основные методы точечного статистического оценивания.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**  
 Проходной балл: **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
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.	0

## Тема 16. Наиболее часто применяемые статистические критерии.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **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.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.	0

### Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **16**

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.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.	0