

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Физико-математический институт

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

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА
Код УМК 66328

Утверждено
Протокол №6
от «16» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Специальность: **10.05.04** Информационно-аналитические системы безопасности
специализация Информационная безопасность финансовых и экономических структур

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности (специализация : Информационная безопасность финансовых и экономических структур)

ОПК.3 Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

ОПК.3.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты

ОПК.3.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Специальность | 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности (специализация: Информационная безопасность финансовых и экономических структур) |
| форма обучения | очная |
| №№ семестров, выделенных для изучения дисциплины | 3 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 4 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 144 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 56 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 28 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 14 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 88 |
| Формы текущего контроля | Защищаемое контрольное мероприятие (6) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (3 семестр) |

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-X.-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»;

- офисный пакет приложений «LibreOffice»;

- программа просмотра интернет контента (браузер)

- ОС "Альт Образование"

-Linux Mint

Специализированное программное обеспечение Компьютерного класса.

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

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

Для семинарских (практических) занятий, групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации требуется аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - Компьютерный класс, оснащенный специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской, компьютерами, экраном/телевизором со специализированным программным обеспечением.

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.3

Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>ОПК.3.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> | <p>ЗНАТЬ: основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики; УМЕТЬ: производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания 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.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>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">Удовлетворительн</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">Хорошо</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; самостоятельно приобретать новые знания.</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|--|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>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;">Отлично</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> |
| <p>ОПК.3.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> | <p>(способность демонстрировать знание теоретических и методологических основ своей предметной области) знает: -основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; -классические методы математической статистики, используемые при планировании, проведении и обработке результатов экспериментов в педагогике; умеет: - решать типовые для педагогики статистические задачи;</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител не способен применять полученные знания на практике.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн Решает типовые задачи по теории вероятностей и математической статистике. Формулирует некоторые теорем.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает: -основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; -классические методы математической статистики, используемые при планировании, про-ведении и обработке результатов экспериментов в педагогике; умеет: - решать типовые для педагогики статистические задачи;</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-----------|--|---|
| | <p>- планировать процесс математической обработки экспериментальных данных;</p> <p>- проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным с использованием статистических таблиц и компьютерной поддержки (включая пакеты прикладных программ);</p> <p>- анализировать полученные результаты, формировать выводы и заключения;</p> <p>владеет:</p> <p>-основными технологиями статистической обработки экспериментальных данных на основе теоретических положений классической теории вероятности;</p> <p>- навыками использования современных методов статистической обработки информации</p> | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>- планировать процесс математической обработки экспериментальных данных;</p> <p>- проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным с использованием статистических таблиц и компьютерной поддержки (включая пакеты прикладных программ);</p> <p>- анализировать полученные результаты, формировать выводы и заключения;</p> <p>владеет:</p> <p>-основными технологиями статистической обработки экспериментальных данных на основе теоретических положений классической теории вероятности;</p> <p>- навыками использования современных методов статистической обработки информации</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает:</p> <p>-основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>-классические методы математической статистики, используемые при планировании, про-ведении и обработке результатов экспериментов в педагогике;</p> <p>умеет:</p> <p>- решать типовые для педагогики статистические задачи;</p> <p>- планировать процесс математической обработки экспериментальных данных;</p> <p>- проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным с использованием статистических таблиц и компьютерной поддержки (включая пакеты прикладных программ);</p> <p>- анализировать полученные результаты, формировать выводы и заключения;</p> <p>владеет:</p> <p>-основными технологиями статистической обработки экспериментальных данных на основе теоретических положений классической теории вероятности;</p> <p>- навыками использования современных</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|--|
| | | <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>методов статистической обработки информации</p> |
| <p>ОПК.3.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> | <p>(владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способность использовать построение математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные статистические методы, используемые в интерпретации статистических данных; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать статистические методы в соответствии с набором начальных данных; - упорядочивать в математическую модель разрозненные статистические данные; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками интерпретации теоретико-вероятностных конструкций внутри математики и за ее пределами – в приложениях (в экономике), решения проблемных теоретико-вероятностных задач; | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные статистические методы, используемые в интерпретации статистических данных; <p>не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать статистические методы в соответствии с набором начальных данных. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>поверхностно знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные основные понятия теории вероятностей, некоторые статистические методы, используемые в интерпретации статистических данных; <p>не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать статистические методы в соответствии с набором начальных данных. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные статистические методы, используемые в интерпретации статистических данных; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать статистические методы в соответствии с набором начальных данных, решает задачи. <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Имеет структурированные знания по теории вероятностей и математической статистике.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать статистические методы в соответствии с набором начальных данных; - упорядочивать в математическую модель разрозненные статистические данные; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками интерпретации теоретико-вероятностных конструкций внутри математики и за ее пределами – в приложениях (в экономике), решения |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|------------------|--|---|
| | | Отлично проблемных теоретико-вероятностных задач. |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : для ИАСБ

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

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| ОПК.3.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук | Тема 4. Схема независимых повторных испытаний Защищаемое контрольное мероприятие | 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. |
| ОПК.3.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты | Тема 8. Анализ абсолютно непрерывного распределения случайной величины. Защищаемое контрольное мероприятие | 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. |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|--|
| <p>ОПК.3.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> | <p>Тема 10. Распределение вероятностей и числовые характеристики случайного вектора. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Защищаемое контрольное мероприятие</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>ОПК.3.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК.3.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> | <p>Тема 13. Основные методы точечного статистического оценивания. Защищаемое контрольное мероприятие</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>ОПК.3.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК.3.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> | <p>Тема 16. Наиболее часто применяемые статистические критерии. Защищаемое контрольное мероприятие</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> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|--|
| <p>ОПК.3.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ОПК.3.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК.3.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> | <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>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.</p> |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 4. Схема независимых повторных испытаний

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

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной 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 |

Тема 8. Анализ абсолютно непрерывного распределения случайной величины.

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

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной 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 | 1 |

| | |
|---|----|
| задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл. | |
| 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 |

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

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

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

Тема 13. Основные методы точечного статистического оценивания.

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

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

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 |

| | |
|---|----|
| количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл. | |
| 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 |

Итоговое контрольное мероприятие

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

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

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

Проходной балл: **17**

| 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 |