

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра педагогического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.26 Теория вероятностей и математическая статистика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки)

Информатика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.26 Теория вероятностей и математическая статистика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

педагогического образования
протокол № 6 от "29" января 2021 г.

Декан факультета _____

О.Н. Григорьева

Исполнители:

доц. доц. по
должность

С
подпись

О.А. Степунина
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР _____

М

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

код наименование

О
личная подпись

расшифровка подписи

Л.А. Омеляненко

Заведующий библиотекой _____

личная подпись

Т

расшифровка подписи

Т.А. Лопатина

Уполномоченный по качеству кафедры _____

И

личная подпись

И.В. Балан

расшифровка подписи

© Степунина О.А., 2021

© БГТИ(ф)ОГУ, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование теоретических знаний о массовых случайных явлениях и присущих им закономерностях, а также практических навыков применения методов, приемов и способов научного анализа данных для определения обобщающих эти данные характеристик.

Задачи:

- освоение методов исследования закономерностей массовых случайных явлений и процессов;
- освоение математических методов систематизации и обработки статистических данных;
- освоение современных статистических пакетов, реализующих алгоритмы математической статистики;
- приобретение навыков содержательной интерпретации результатов

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Исследование операций, Б1.Д.Б.18 Современные средства оценивания результатов обучения, Б1.Д.Б.21 Теория и методика обучения информатике, Б1.Д.В.4 Введение в специальность, Б1.Д.В.7 Практикум по решению задач на компьютере*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата | Знать: <ul style="list-style-type: none">– методы решения базовых математических задач, рассматриваемые в рамках дисциплины;– сферы применения простейших базовых математических моделей профессиональной области;– методы вероятностно-статистического моделирования педагогического процесса;– содержание исследовательской работы с применением методов математической статистики; Уметь: <ul style="list-style-type: none">– использовать современные информационно-коммуникационные технологии для сбора, обработки и анализа информации с помощью теории вероятностей и математической статистики;– читать и представлять статистические данные в различных видах;– планировать процесс вероятностной обработки экспериментальных данных; |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> – практически рассчитывать типовые для педагогики задачи; – обрабатывать числовую информацию при помощи электронных таблиц; – анализировать и интерпретировать полученные результаты в аспекте изучаемой проблемы <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методами математической обработки информации средствами теории вероятностей и математической статистики. – средствами математического моделирования и анализа информации на компьютере с помощью электронных таблиц. |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------|
| | 3 семестр | 4 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 108 | 108 | 216 |
| Контактная работа: | 14,25 | 14,5 | 28,75 |
| Лекции (Л) | 4 | 4 | 8 |
| Практические занятия (ПЗ) | 4 | 10 | 14 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 6 | | 6 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,5 | 0,75 |
| Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям | 93,75 | 93,5 + | 187,25 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | зачет | диф. зач. | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|----------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Случайные события | 35 | 1 | 2 | 2 | 30 |
| 2 | Случайные величины | 38 | 2 | - | 2 | 34 |
| 3 | Предельные теоремы теории вероятностей | 35 | 1 | 2 | 2 | 30 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|-----------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| | Итого: | 108 | 4 | 4 | 6 | 94 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 4 | Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных. | 33 | 1 | 2 | - | 30 |
| 5 | Статистические оценки параметров распределения | 35 | 1 | 4 | - | 30 |
| 6 | Статистическая проверка статистических гипотез | 40 | 2 | 4 | - | 34 |
| | Итого: | 108 | 4 | 10 | | 94 |
| | Всего: | 216 | 8 | 14 | 6 | 188 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Случайные события. Предмет и содержание курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Задачи теории вероятностей. Задачи математической статистики, в том числе в области социально-экономических исследований.

Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности. Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез. Независимые события. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Приближенная формула Пуассона

Раздел 2. Случайные величины

Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции

Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.

Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое) и вычисление их числовых характеристик.

Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.

Функция плотности вероятности непрерывной случайной величины.

Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия.

Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальное и логнормальное распределения, их числовые характеристики. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения.

Функция распределения многомерной случайной величины. Плотность вероятности двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Зависимые и независимые случайные величины.

Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей

Закон больших чисел: неравенства Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, теорема Пуассона. Центральная предельная теорема и её следствия.

Раздел 4. Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных.

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана.

Генеральные среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Эмпирическая ковариация.

Повторные и бесповторные выборки. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего для повторной и бесповторной выборки.

Раздел 5. Статистическое оценивание параметров распределения

Постановка задачи точечного оценивания. Определение точечной оценки параметра θ . Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность. Исследование свойств оценок основных числовых характеристик. Методы нахождения точечных оценок: метод аналогий, метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия, метод моментов. Понятие интервальной оценки и доверительного интервала параметра θ . Алгоритм построения интервальных оценок. Примеры построения доверительных интервалов для основных числовых характеристик в случае нормального закона распределения генеральной совокупности и выборки большого объема.

Раздел 6. Проверка Статистических гипотез

Основные теоретические сведения по проверке параметрических статистических гипотез: виды статистических гипотезы, выборочное пространство, статистический критерий, критическое множество, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия, левосторонние, правосторонние и двусторонние критические области. Принципы построения оптимального критерия. Критерий Неймана-Пирсона для проверки простых гипотез. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенных генеральных совокупностей.

Основные теоретические сведения по проверке непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия: критерий Колмогорова-Смирнова, критерии χ^2 -Пирсона, проверка гипотезы о характере распределения генеральной совокупности на основе асимметрии и эксцесса.

4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|----------------------------------------|--------------|
| 1 | 1 | Схема повторных испытаний | 2 |
| 2 | 2 | Характеристики случайных величин | 2 |
| 3 | 3 | Предельные теоремы теории вероятностей | 2 |
| | | Итого: | 6 |

4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | 1 | Подсчет вероятностей | 2 |
| 2 | 3 | Оценка вероятности отклонения значений СВ от ее математического ожидания | 2 |
| 3 | 4 | Выборочные характеристики статистических распределений | 2 |
| 4, 5 | 5 | Интервальное оценивание параметров | 4 |
| 6 | 6 | Проверка гипотез для одной выборки | 2 |
| 7 | 4 | Проверка гипотез для двух выборок | 2 |
| | | Итого: | 14 |

4.5 Контрольная работа (4 семестр)

Пример контрольной работы (семестр 4):

1. С целью определения рациональной структуры размерного ассортимента детской одежды проведено выборочное обследование определенных половозрастных групп детского населения и получено следующее распределение количества детей по величине обхвата груди X:

| | | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Обхват груди X(см) | 62-66 | 66-70 | 70-74 | 74-78 | 78-82 | 82-86 |
| Кол-во детей | 30 | 55 | 75 | 68 | 58 | 38 |

Требуется: 1) построить гистограмму относительных частот для наблюдаемых значений признака X; 2) определить выборочное среднее \bar{x} , выборочное стандартное отклонение σ_s и коэффициент вариации V изучаемого признака

2. Известно, что проведено n равнозначных измерений некоторой физической величины и найдено среднее арифметическое результатов измерений \bar{x} . Все измерения проведены одним и тем же прибором с известным средним квадратическим отклонением ошибок измерений. Считая результаты измерений нормального распределенной случайной величины, найти с надежностью γ доверительный интервал для оценки истинного значения измеряемой физической величины.

$$\bar{x} = 40,2; \sigma = 2,3; \gamma = 0,90; n = 16;$$

3. В задачах задана выборка значений нормально распределенного признака X (даны значения признака x_i и соответствующие им частоты n_i).

Требуется: а) найти выборочную среднюю \bar{x} и исправленное среднее квадратическое отклонение s ; б) указать доверительный интервал, покрывающий с надежностью 0,95 неизвестное математическое ожидание a признака X; в) указать доверительный интервал, покрывающий с надежностью 0,95 среднее квадратическое отклонение σ признака X.

| | | | | | | |
|-------|----|---|---|---|---|---|
| x_i | -3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 7 |
| n_i | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 |

4. Данные наблюдений под двумерной случайной величиной (X,Y) представлены в корреляционной таблице. Найти выборочное уравнение прямой регрессии X на Y.

$$\bar{Y}_x - \bar{Y} = \tau_r \frac{\sigma_Y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$$

| | | | | | | | |
|-------|---|----|----|----|----|----|-------|
| y/x | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | n_y |
| 2 | 2 | 3 | 1 | - | - | - | 6 |
| 4 | 3 | 6 | 4 | 1 | - | - | 14 |
| 6 | - | 4 | 13 | 14 | 10 | - | 41 |
| 8 | - | - | 5 | 10 | 8 | 6 | 29 |
| 10 | - | - | - | 2 | 5 | 3 | 10 |
| n_x | 5 | 13 | 23 | 27 | 23 | 9 | 100 |

5. В результате специального обследования получено выборочное распределение стажа работников завода (X_i - стаж работы, лет; $m_i^{\text{э}}$ - эмпирические частоты; $m_i^{\text{т}}$ - теоретические частоты нормального распределения):

| | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| X_i | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 |
| m_i^{\ominus} | 15 | 26 | 25 | 30 | 26 | 21 | 24 | 20 | 13 |
| m_i^{Γ} | 9 | 16 | 25 | 32 | 34 | 30 | 22 | 18 | 14 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. / Н.Ш. Кремер.- 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : ЮНИТИ, 2006. - 573 с. - Библиогр.: с. 533-534 - ISBN 5-238-00573-3.

– Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина.- 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : Кнорус, 2011. - 384 с. - Библиогр.: с. 375-376 - ISBN 978-5-390-00204-9.

5.2 Дополнительная литература

– Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В.Е. Гмурман . – 10-е изд., стереотипное. – М.: Высшая школа, 2008. –479с. – ISBN 5-06-004214-6.

– Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х частях. Часть 1: учеб. пособие / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – 6-е изд. – М.: ОНИКС 21 век : Мир и Образование, 2008. – 304с.: ил. – ISBN 5-329-00528-0. – ISBN 5-329-00326-1. – ISBN 5-94666-008-X.

5.3 Периодические издания

– Журнал Высшее образование в России, индекс 82521

– Журнал Высшее образование сегодня индекс, 80790

5.4 Интернет-ресурсы

– <http://www.ksu.ru/infres/volodin/> (И.Н.Володин, Казанский ГУ, лекции по теории вероятностей и математической статистике)

– <http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/> (Видеокурс «Основы математической статистики»)

– <http://www.nsu.ru/mmftvims/chernova/tv/> (Н.И.Чернова, НГУ, семестровый курс лекций о теории вероятностей для студентов экономического факультета)

– <http://www.nsu.ru/mmftvims/chernova/ms/index.html> (Н.И.Чернова, НГУ, семестровый курс лекций по математической статистике для студентов экономического факультета)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

– Пакет математических программ MathCAD Academic;

– Операционная система Microsoft Windows 7 Academic;

– Табличный процессор Excel, Microsoft Office);

– Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

– Пакет офисных программ Microsoft Office;

– Программа Statistica Base for Windows v.6 Russian

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень основного оборудования учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.