

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.29 Теория вероятностей и математическая статистика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки)

Математическое образование

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.29 Теория вероятностей и математическая статистика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры педагогического образования
наименование кафедры

протокол № 6 от "27" января 2023 г.

Декан факультета экономики и права _____ *подпись* _____ О.Н. Григорьева
расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель _____ *подпись* _____ С.А. Литвинова
должность *расшифровка подписи*

доцент _____ *подпись* _____ Л.Г. Шабалина
должность *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР _____ *подпись* _____ М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
44.03.01 Педагогическое образование _____ *личная подпись* _____ Л.А. Омеляненко
код наименование *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству кафедры _____ *личная подпись* _____ И.В. Балан
расшифровка подписи

© Шабалина Л.Г., Литвинова С.А., 2023
© БГТИ (филиал) ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) 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.18 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Дополнительные главы математики, Б1.Д.В.5 Практикум по решению профессиональных задач, Б2.П.Б.П.1 Педагогическая практика, Б2.П.В.П.1 Преддипломная практика*

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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>статистические данные в различных видах;</p> <p>– планировать процесс вероятностной обработки экспериментальных данных;</p> <p>– практически рассчитывать типовые для педагогики задачи;</p> <p>– обрабатывать числовую информацию при помощи электронных таблиц;</p> <p>– анализировать и интерпретировать полученные результаты в аспекте изучаемой проблемы</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>– основными методами математической обработки информации средствами теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>– средствами математического моделирования и анализа информации на компьютере с помощью электронных таблиц.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 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); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к практическим занятиям; подготовка к итоговому контролю)	93,75	93,5 +	187,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 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
	Итого:	108	4	4	6	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 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	-	
5	Статистические оценки параметров распределения	35	1	4	-	
6	Статистическая проверка статистических гипотез	40	2	4	-	
	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.

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

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Итого:	14

4.5 Контрольная работа (6 семестр)

Пример контрольной работы:

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 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 доверительный интервал для оценки истинного значения измеряемой физической величины.

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 μ 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.

$$\bar{Y}_x - \bar{Y} = \tau * \frac{\sigma_y}{\sigma_x} * (x - \bar{x})$$

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^3_i - эмпирические частоты; m^t_i - теоретические частоты нормального распределения):

x_i	5	7	9	11	13	15	17	19	21
m^3_i	15	26	25	30	26	21	24	20	13
m^t_i	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. - Москва: 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. - Москва: Кнорус, 2011. - 384 с. - Библиогр.: с. 8 375-376 - 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. – Москва: 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. – Москва: 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
- Журнал Высшее образование сегодня

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/mmf/tvims/chernova/tv/> (Н.И. Чернова, НГУ, семестровый курс лекций о теории вероятностей для студентов экономического факультета)

<http://www.nsu.ru/mmf/tvims/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

- Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1
- Офисные приложения LibreOffice
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- Яндекс-браузер
- БД «Консультант Плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- scilab -пакет прикладных математических программ. – Режим доступа: <https://www.scilab.org/>
(Свободное ПО)

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 и филиала, электронные библиотечные системы.