

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)

Математическое образование
(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. и.о.д. ГСО
должность

подпись

О.А. Степунина
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

Л.А. Омеляненко

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

расшифровка подписи

Т.А. Лопатина

Уполномоченный по качеству кафедры

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.18 Современные средства оценивания результатов обучения, Б1.Д.Б.24 История математики, Б1.Д.Б.28 Дополнительные главы математики, Б1.Д.В.4 Функциональный анализ, Б1.Д.В.5 Практикум по решению профессиональных задач, Б1.Д.В.6 Теория и методика обучения математике, Б1.Д.В.Э.2.2 Теория алгоритмов, 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 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; - 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
	Итого:	108	4	4	6	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

раздела		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 $X(\text{см})$	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 нормальной 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
$m_i^{\text{э}}$	15	26	25	30	26	21	24	20	13
$m_i^{\text{т}}$	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-

– 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. 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, 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/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 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.