

Минобрнауки России
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кафедра физики, информатики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.1.1 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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

физики, информатики и математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "31" 01 2018г.

Первый заместитель директора по УР

подпись

Е.В. Фролова

расшифровка подписи

Исполнители:

руководитель
должность

С
подпись

О.А. Степунина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

код наименование

личная подпись

Л.Г. Шабалина

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

Т.А. Лопатина

Т.А. Лопатина

расшифровка подписи

© Степунина О.А., 2018

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2018

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 дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.3 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– основные положения и понятия теории вероятностей и математической статистики, объясняющие реальные явления и процессы социальной и профессиональной деятельности человека;– сферы применения положений и понятий теории вероятностей и математической статистики в практике социальной и профессиональной деятельности человека;– методы вероятностно-статистического моделирования процессов и явлений различной природы <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– анализировать и интерпретировать информацию вероятностными и статистическими методами;– осуществлять корректный подбор методов анализа и интерпретации реальных ситуаций– читать и представлять статистические данные в различных видах <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– методами моделирования процессов и явлений различной природы средствами теории вероятностей и математической статистики;– навыками анализа и интерпретации случайных величин средствами теории вероятностей и математической статистики	ОК-3 способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– понятия и положения теории вероятностей и математической статистики, используемые для описания профессиональных задач;– содержание основных теорем и следствий из них, используемых для	ПК*-2 способность применять математический аппарат для решения поставленных задач,

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>обоснования выбираемых методов решения профессиональных задач средствами теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать процесс математико-статистической обработки данных; – использовать математические методы и модели для решения прикладных задач; – анализировать и интерпретировать полученные результаты моделирования случайных процессов вероятностными и статистическими методами. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками моделирования профессиональных задач вероятностными методами; – методами статистического анализа и прогнозирования случайных процессов. 	разрабатывать соответствующую процессу математическую модель и оценить ее адекватность

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	72	216
Контактная работа:	10,5	13,5	24
Лекции (Л)	4	4	8
Практические занятия (ПЗ)		4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	4	10
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
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; - решение кейс-задач.	133,5 +	58,5 +	192
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы модуля, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Случайные события	36	1	-	1	34
2	Случайные величины	39	1		3	35
3	Выборочный метод	32	1		1	30

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Статистические оценки параметров распределения	37	1		1	35
	Итого:	144	4		6	134

Разделы модуля, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Элементы теории корреляции и регрессионного анализа	36	2	2	2	30
6	Статистическая проверка статистических гипотез	36	2	2	2	30
	Итого:	72	4	4	4	60
	Всего:	216	8	4	10	194

4.2 Содержание разделов модуля

Раздел 1 Случайные события

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. Предельные теоремы теории вероятностей Неравенства Маркова и Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема. 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 Выборочный метод

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 4 Статистические оценки параметров распределения

Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Оценка неизвестной вероятности по частоте. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Доверительные вероятности и интервалы. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли признака. Приближенный доверительный интервал для оценки генерального среднего.

Раздел 5 Элементы теории корреляции и регрессионного анализ

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Выборочные уравнения регрессии. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Свойства. Задачи регрессионного анализа. Двумерная линейная регрессионная модель.

Раздел 6 Статистическая проверка статистических гипотез

Проверка статистических гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Простые и сложные гипотезы. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. χ^2 -квadrat критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному). Сравнение параметров двух нормальных распределений.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли(с применение программы Microsoft Office Excel,)	1
1	2	Дискретная случайная величина.(с применение программы Microsoft Office Excel	1
2	2	Числовые характеристики случайной величины. (с применение программы Microsoft Office Excel)	1
2	2	Построение распределения случайных величин. (с применение программы Microsoft Office Excel,)	1
3	3	Статистическая обработка данных (с применение программы Microsoft Office Excel)	1
3	4	Определение точечных оценок неизвестных параметров распределения (с применение программы Microsoft Office Excel)	0,5
3	4	Определение интервальных оценок неизвестных параметров распределения.(с применение программы Microsoft Office Excel)	0,5
4	5	Корреляционно-регрессионный анализ.(с применение программы Microsoft Office Excel)	2
5	6	Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона. (с применение программы Microsoft Office Excel)	2
		Итого:	12

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Элементы теории корреляции и регрессионного анализа	2
2	6	Статистическая проверка статистических гипотез	2
		Итого:	4

4.5 Контрольная работа (5, 6 семестры)

Пример контрольной работы (семестр 5)

1. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый сигнализатор, равна 0,95; второй сигнализатор срабатывает с вероятностью 0,80. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

2. На трех станках различной марки изготавливается определенная деталь. Производительность первого станка за смену составляет 50 деталей, второго – 65, третьего – 45 деталей. При проведении специальных испытаний на точность установлено, что 2%, 1% и 3% продукции этих станков, соответственно, имеет скрытые дефекты. В конце смены взята одна деталь. Какова вероятность, что она стандартная?

3. Вероятность того, что изготовленная на конвейере деталь стандартная, равна 0,92. Найти вероятность того, что из 400 изготовленных на конвейере деталей 360 окажутся стандартными.

4. Две независимые дискретные величины X и Y заданы своими законами распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию для случайной величины $Z = 3X - 2Y$

X	-5	-4	-2	3
P	0,1	0,5	0,2	0,2

Y	-8	-1
P	0,7	0,3

5. Требуется найти:

а) значение параметра a ;

б) дифференциальную функцию $f(x)$;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины x ;

г) построить график функций $F(x)$ и $f(x)$;

д) вероятность того, что случайная величина x попадает в интервал $(-1; 4)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 3 \\ a \cdot (x - 3) & \text{при } 3 < x \leq 8 \\ 1 & \text{при } x > 8 \end{cases}$$

6. Предполагается, что случайные отклонения контролируемого размера детали, изготовленной станком-автоматом, от проектного размера подчиняются нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением σ (мм) и математическим ожиданием $a=0$. Деталь, изготовленная станком-автоматом, считается годной, если отклонение ее контролируемого размера от проектного по абсолютной величине не превышает m мм). Сколько процентов годных деталей изготавливает станок?

$$m = 15, \sigma = 7$$

Пример контрольной работы (семестр 6):

1. 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 нормально распределенной случайной величиной, найти с надежностью γ доверительный интервал для оценки истинного значения измеряемой физической величины.

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

2. Задана выборка значений нормально распределенного признака X (даны значения признака x_i и соответствующие им частоты p_i). Найти: а) выборочную среднюю \bar{x} и исправленное среднее квадратическое отклонение s ; б) доверительный интервал, покрывающий неизвестное среднее квадратическое отклонение σ признака X (надежность оценки во всех вариантах считать равной $\gamma=0,95$).

x_i	-5	-4	2	4	7	8
-------	----	----	---	---	---	---

n_i	1	2	4	5	4	3
-------	---	---	---	---	---	---

3. 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 $X(\text{см})$	54-58	58-62	62-66	66-70	70-74	74-78
Кол-во детей	21	43	59	62	26	14

4. В результате обследования получено выборочное распределение времени, затрачиваемого операторами бухгалтерских машин на обработку документов складского учета (X - время, с: $m_i^{\text{э}}$ - эмпирические частоты (количество документов); $m_i^{\text{т}}$ - теоретические частоты, вычисленные в предположении о нормальном законе распределения):

X_i	100	105	110	115	120	125
$m_i^{\text{э}}$	5	16	24	13	16	8
$m_i^{\text{т}}$	6	11	18	20	17	10

Используя критерий Пирсона, при $\alpha = 0,05$ проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки.

5. Имеются выборочные данные о дневном сборе хлопка (X , кг):

X	20-25	2-30	30-35	35-40	40-5
Число сборщиков	8	18	42	20	12

Вычислить выборочные среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

6. Средняя урожайность пшеницы и глубина вспашки по фермерским хозяйствам даны в следующей таблице:

Глубина вспашки, см	7	8	9	10	11	12
Средняя урожайность	8,1	8,3	8,2	9,1	10,3	10,8

При $\alpha = 0,05$ проверить значимость корреляционной связи глубины вспашки и средней урожайности пшеницы. Если связь значима, составить уравнение регрессии. Объяснить его. Спрогнозировать урожайность пшеницы при глубине вспашки в 11,5 см.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Матальцкий, М.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 592 с. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-06-2855-8– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477424>.

– Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 352 с. : табл. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>.

5.2 Дополнительная литература

– Мацкевич, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум : [12+] / И.Ю. Мацкевич, Н.П. Петрова, Л.И. Тарусина. – Минск : РИПО, 2017. – 200 с. : табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-711-9.– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487930>.

– Гутова, С.Г. Теория вероятностей и математическая статистика : [16+] / С.Г. Гутова, О.А. Алтемерова ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. – 216 с. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1914-5.– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481538>.

– Кательников, В.В. Теория вероятностей и математическая статистика / В.В. Кательников, Ю.В. Шапарь ; науч. ред. И.А. Шестакова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – 2-е изд., перераб. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 72 с. : ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1158-3– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>.

5.3 Периодические издания

– Вопросы статистики: журнал. – Москва: Информационно-издательский центр Статистика России.

5.4 Интернет-ресурсы

– <https://www.coursera.org/learn/probability-theory-basics?> «Coursera», MOOK: «Теория вероятностей для начинающих»

– <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.exponenta.ru> – «Образовательный математический сайт Exponenta.ru».

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

1 Операционная система Windows

2 Офисные приложения Microsoft Office

3 Яндекс-браузер

4 Общероссийский математический портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>

5 Большая российская энциклопедия. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/>

6 СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

7 Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/

8 Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>

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.

Компьютерный класс, используемый для проведения лабораторных занятий, оборудован: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, программное обеспечение, перечисленное в п.5.5, перечни Интернет-ссылок (п.5.4) на электронные источники (на которые разрешен доступ из аудитории) для получения дополнительной информации по дисциплине, персональные компьютеры, рабочее место преподавателя и студентов, учебная доска.

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

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.