

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Базовая кафедра менеджмента и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Б1.Б.06

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

09.03.03 Прикладная информатика

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Прикладная информатика в экономике

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	8
4.3 Лабораторные работы.....	17
4.4 Практические занятия.....	17
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	18
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/семинаров / практических работ	22
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	36
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	37
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	37
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	41
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	42

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательской, аналитической видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

овладение основами теоретических и практических знаний теории вероятностей и математической статистики, необходимых для анализа, прогнозирования, планирования, принятия решений и управления в различных сферах экономической деятельности

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ теории вероятностей и математической статистики;
- освоение приемов исследования практических ситуаций методами математической статистики;
- формирование навыков выбора данных и способов обработки экспериментальных данных (данных различных наблюдений и измерений) за реальными событиями.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	знать: <ul style="list-style-type: none">– случайные события и случайные величины,– основные законы распределения;– методы статистического анализа; уметь: <ul style="list-style-type: none">– вычислять вероятности случайных событий, составлять и исследовать функции распределения случайных величин, определять числовые характеристики случайных величин, обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез; владеть: <ul style="list-style-type: none">– комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.06 Теория вероятностей и математическая статистика относится к базовой.

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика базируется на знаниях, полученных при изучении математики.

Теория вероятностей и математическая статистика представляет основу для изучения дисциплины: Исследование операций и методы оптимизации; Математическое и имитационное моделирование; Эконометрика.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (экз)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1	2	144	54	18	-	36	54	кр	экзамен
Заочная	2		144	17	7	-	10	118	кр	экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			2
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54	12	54
Лекции (Лк)	18	6	18
Практические занятия (ПЗ)	36	6	36
Контрольная работа	+	-	+
Групповые консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	54	-	54
Подготовка к практическим занятиям	18	-	18
Выполнение контрольной работы	36	-	36

Подготовка к экзамену в течение семестра	36	-	36
III. Промежуточная аттестация экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины .. час.	144	-	144
зач. ед.	4	-	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	Практические работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Случайные события	30	6	12	12
1.1.	Элементы комбинаторики. Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности события.	12	2	6	4
1.2.	Алгебра событий. Основные теоремы. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	10	2	4	4
1.3.	Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа	8	2	2	4
2.	Случайные величины	30	6	12	12
2.1.	Случайные величины. Виды, способы задания дискретных и непрерывных случайных величин.	5	1	2	2
2.2.	Законы распределения дискретных случайных величин.	7	1	2	4
2.3.	Функция распределения. Функция плотности распределения. Свойства функций, вероятностный смысл.	10	2	4	4
2.4.	Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин.	8	2	4	2
3.	Основы математической статистики	48	6	12	30
3.1.	Основные понятия математической статистики. Первичная обработка выборки	8	2	2	4
3.2.	Точечные и интервальные оценки.	18	2	4	12
3.3.	Статистическая проверка статистических гипотез.	22	2	6	14
	ИТОГО	108	18	36	54

- для заочной формы обучения:


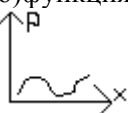
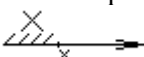
№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	Практические работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Случайные события	28,5	1,5	3	24
1.1.	Элементы комбинаторики. Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности события.	9,5	0,5	1	8
1.2.	Алгебра событий. Основные теоремы. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	9,5	0,5	1	8
1.3.	Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа.	9,5	0,5	1	8
2.	Случайные величины	33	2	3	28
2.1.	Случайные величины. Виды, способы задания дискретных и непрерывных случайных величин.	8	0,5	0,5	7
2.2.	Законы распределения дискретных случайных величин.	8	0,5	0,5	7
2.3.	Функция распределения. Функция плотности распределения. Свойства функций, вероятностный смысл.	8,5	0,5	1	7
2.4.	Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин.	8,5	0,5	1	7
3.	Основы математической статистики	73,5	3,5	4	66
3.1.	Основные понятия математической статистики. Первичная обработка выборки	11,5	0,5	1	10
3.2.	Точечные и интервальные оценки.	31,5	1,5	2	28
3.3.	Статистическая проверка статистических гипотез.	30,5	1,5	1	28
	ИТОГО	135	7	10	118

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Случайные события		
1.1.	<p>Элементы комбинаторики. Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности события.</p>	<p>Предметом ТВ является изучение вероятностных закономерностей, массовых однородных случайных событий. Знание закономерностей, которым подчиняются массовые случайные события, позволяют предвидеть, как эти события будут протекать.</p> <p>Комбинаторика изучает количество комбинаций подчиненных определенным условиям, которые могут состоять из элементов любой природы заданного конечного множества.</p> <p>Случайность- проявление отдельных элементов.</p> <p>Закономерность- совокупность случайностей.</p> <p>Перестановки. Различные комбинации из n различных элементов, отличающихся друг от друга порядком их расположения называют перестановками и обозначают P_n. Количество перестановок из n- элементов есть $n!$. $P_n=n!$</p> <p>Сочетания. Сочетаниями называют комбинации из k различных элементов, взятых из множества n- элементов, отличающихся хотя бы одним элементом. $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$</p> <p>Размещения. Размещениями называют комбинации, составленные из k различных элементов множества из n различных элементов, различающиеся друг от друга как элементами, так и порядком их размещения. $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$</p> <p>Правило суммы. Если некоторый объект А может быть выбран из совокупности объектов m-способами, а другой объект В может быть выбран k-способами, то выбрать объект либо А, либо В можно m+k способами.(ИЛИ)</p> <p>Правило произведения. Если некоторый объект А может быть выбран из совокупности объектов m-способами, а другой объект В может быть выбран k-способами, то пара объектов А и В может быть выбрана m*k способами.(И)</p> <p>Опыт. Опытom или испытанием называют совокупность условий.</p> <p>Элементарное событие. Любой из результатов опыта называется элементарным исходом или событием.</p> <p>Благоприятствующее событие. Элементарный исход соответств. названному событию называется благоприятствующим данному событию.</p> <p>Достоверное событие. Событие А называется достоверным, если в результате данного опыта оно обязательно произойдет.</p> <p>Невозможное событие. Событие А называется невозможным, если в результате данного опыта оно произойти не может.</p> <p>Случайное событие. Событие А называется случайным, если в результате данного опыта оно может произойти, а может нет.</p>	

		<p>Полная группа событий. Если в результате опыта может произойти только одно из заявленных событий A, B, C, D, E и ни какие другие, то говорят, что эти события образуют полную группу.</p> <p>Равновозможные исходы. Если возможность появления любого из элементарных исходов опыта ни больше и ни меньше, чем у других исходов, то эти исходы называются равновозможными.</p> <p>Классическое определение вероятности. Вероятностью события A называют число равное отношению количества исходов благоприятствующих данному событию к общему количеству всех равновозможных элементарных исходов, образующих полную группу. $P(A) = \frac{k}{n}$.</p> <p>Геометрическая вероятность- это вероятность попадания точки в область (отрезок, часть плоскости и т. д.).</p> <p>Относительной частотой события называют число равное отношению количества опытов в которых событие появилось, к общему количеству произведенных опытов. $W(A) = k/n$.</p>	
1.2.	Алгебра событий. Основные теоремы. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	<p>Независимые события- это два события A и B, если появление одного из них не изменяет вероятности появления другого.</p> <p>Зависимые события- это два события A и B, если вероятность одного из них изменяется от появления или не появления другого события.</p> <p>Вероятность произведения независимых событий A и B равна произведению вероятностей этих событий. $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$, если A, B- независимы.</p> <p>Вероятность произведения зависимых событий A и B равна вероятности появления одного из них умноженного на условную вероятность другого. $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P_a(B)$, если A, B- зависимы.</p> <p>Несовместные события. Если в результате испытаний два события не могут появиться одновременно, то они называются несовместными.</p> <p>Совместное событие. Если появление одного события не исключает появления другого, то события называются совместными.</p> <p>Суммой двух событий A и B, называется такое событие A и B состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий.</p> <p>Вероятность суммы несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий. $P(A, B) = P(A) + P(B)$, A, B- несовместные.</p> <p>Производится некоторый опыт в котором возможны n- элементарных исходов, причем k-благоприятствующих событию A и s-исходов благоприятствующих событию B, события A и B несовместны. $P = \frac{k}{n}$; $A+B = k+s$ благоприятств.,</p> $P(A+B) = \frac{k+s}{n} = \frac{k}{n} + \frac{s}{n} = P(A) + P(B).$ <p>Вероятность суммы совместных событий равна сумме вероятностей этих событий без их совместного появления. $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$, A, B- совместны.</p> <p>Противоположные события. Два несовместных события A и B, образующие полную группу, называются противоположными и обозначаются A и \bar{A}, а вероятность их появления p и q.</p> <p>Теорема о полной группе несовместных событий. $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 1$, где A_i- несовместные события образующие</p>	

		<p>полную группу. Если некоторое событие представл собой сумму или произведение др событий, то его наз сложным или составным, а та конструкция, котор представл собой сложное событие наз-ся алгеброй событий</p> <p>Формула полной вероятности. $P(A) = \sum_{i=1}^k P(K_i) * P(A)$</p> <p>Если при вычислении вероятности событий помимо совокупности условий налагаются и другие дополнительные условия, то вероятность события называют условной.</p> <p>Формула Байеса. $P_A(B_i) = \frac{P(B_i)P_{B_i}(A)}{P(B_1)P_{B_1}(A) + P(B_2)P_{B_2}(A) + \dots + P(B_n)P_{B_n}(A)}$</p>											
1.3.	Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа.	<p>Формула Бернулли. $P_n(k) = C_n^k * p^k * q^{n-k}$</p> <p>Локальная теорема Лапласа.</p> <p>$P_n(K) = \frac{1}{\sqrt{npq}} * \frac{1}{\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{x^2}{2}}$; $P_n(K) = \frac{1}{\sqrt{npq}} * \varphi(x)$, где</p> <p>$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{x^2}{2}}$ -локальная функция Лапласа</p> <p>$x = \frac{(n - np)}{\sqrt{npq}}$ (по таблице); $\varphi(x)$ -четная функция.</p> <p>Интегральная теорема Лапласа.</p> <p>$P_n(k_1:k_2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$, где $x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$; $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$;</p> <p>$P_n(k_1:k_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$, где Φ -интегральная функция Лапласа.</p> <p>$\Phi(x_2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$; $x_i = \frac{k_i - np}{\sqrt{npq}}$;</p> <p>$\Phi(x)$ -нечетная и асимптотическая, для $x > 5$ $\Phi(x) = 0.5$</p>											
2.	Случайные величины		презентация, 6 ч.										
2.1.	Случайные величины. Виды, способы задания дискретных и непрерывных случайных величин.	<p>Случайная величина. Случайной называют величину, которая в результате испытания примет одно и только одно возможное значение, наперед неизвестное и зависящее от случайных величин, которые заранее не могут быть учтены.</p> <p>Случайная величина называется дискретной, если она принимает лишь отдельные значения из некоторого числового промежутка.</p> <p>Случайная величина называется непрерывной, если она принимает любые значения из некоторого числового промежутка</p> <p>Случайная величина наз-ся дискретной, если она принимает лишь отдельные значения из некотор числового промежутка.</p> <p>Случайная величина наз-ся непрерывной, если она принимает любые числовые знач-я из некотор числового промежутка.</p> <p>Закон распределения ДСВ – зависимость (соответствие) м/у возмож значениями и вероятностью их появления.</p> <p>Способы задания законов распределения СВ:</p> <p>1)табличный</p> <table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>x1</td> <td>x2</td> <td>...</td> <td>x_n</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>p1</td> <td>p2</td> <td>...</td> <td>p_n</td> </tr> </table>	X	x1	x2	...	x _n	p	p1	p2	...	p _n	
X	x1	x2	...	x _n									
p	p1	p2	...	p _n									

		<p>Приняв во внимание, что в одном испытании СВ принимает одно и только одно возмож знач-е, заключаем, что события $X=x_1, X=x_2, \dots, X=x_n \Rightarrow$ образуют полную группу $\Rightarrow \sum p_i=1$. Данный способ удобен, когда множ-во знач-ий СВ X невелико.</p> <p>2)аналитический Вероят того, что X примет знач-е x_n есть ф-ция от x_n: $P(X=x_n)=f(x_n)$. Подходит для ДСВ с большим кол-вом случ значений, либо для непрерывных СВ</p> <p>3)графический – поддерживает оба способа задания ф-ций а)график закона распределения ДСВ - (многоугольник) распределения:  </p> <p>б)функция плотности распределения $p=f(x)$  </p> <p>Конечная СВ – СВ, имеющая конечное число десятичных знаков Бесконечная СВ – СВ, имеющая бесконечное число десятичных знаков.</p>	
2.2.	Закон распределения дискретных случайных величин.	<p>Биномиальным называется распределение вероятностей, определяемое формулой Бернулли: $P_n(k)=P_n(x=k)=C_n^k * p^k * q^{n-k}$</p> <p>Гипергеометрическое распределение СВ $P(x=m)=(C_M^m * C_{N-M}^{n-m})/C_N^n$, где C_N^n – общее число исходов $C_M^m * C_{N-M}^{n-m}$ – число благоприят. исходов Учитывая, что m – СВ, то гипергеом распределение определ-ся тремя параметрами N, M и n;</p> <p>Распределение Пуассона исп-ся, когда нужно n-ти вероят того, что при очень большом числе испытаний, в кажд из котор вероятность события очень мала, событие наступит равно k раз: $P_n(k)=\lambda^k * e^{-\lambda}/k!$, где $\lambda=n * p$</p> <p>Поток событий – последовательность событий, котор наступают в случайные моменты времени</p> <p>Простейший поток событий – поток событий, котор обладает тремя св-вами: св-во стационарности, св-во отсутствия последствия, св-во ординарности</p> <p>Св-во стационарности потока сост в том, что вероятность появл-я k событий за промежуток времени t есть ф-ция зависящая только от k и t и независящая от начала счёта t.</p> <p>Св-во отсутствия последствий сост в том, что вероятность появл-я k событий на любом промежутке времени не зависит от того появлялись или не появлялись события в моменты времени, предшествующие началу рассматриваемого промежутка.</p> <p>Св-во ординарности – появл-е двух или более событий за малый промежуток времени практически невозможно.</p> <p>Интенсивностью потока наз среднее число событий, котор появляются в единицу времени. Если постоянная интенсивность потока известна, то вероят появл-я k событий простейшего потока за время длительностью t определ-ся по ф-ле Пуассона.</p>	
2.3.	Функция распределения. Функция	<p>$F(x)$ наз-ся функцией распределения СВ X, если она представл собой вероят того, что СВ X принимает знач-е меньше, чем x.</p>  <p>$F(x)=P(X < x)$</p>	

	<p>плотности распределения. Свойства функций, вероятностный смысл.</p>	<p><u>Св-ва:</u> 1) $0 < F(x) \leq 1$ 2) $F(x)=0 \Rightarrow x=-\infty$; $F(x)=1 \Rightarrow x+\infty$ 3) $F(x)$ – неубывающая ф-ция, т.е. при $x_2 > x_1 \Rightarrow F(x_2) \geq F(x_1)$</p> <p>Функция плотности распределения СВ $f(x) = F'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} ((F(x+\Delta x) - F(x))/\Delta x)$ при $\Delta x \rightarrow 0$.</p> <p>Если $F(x)$ – непрерывн, $f(x)$ – функция плотности распределения непрерывная СВ</p> <p><u>Св-ва:</u> 1) $f(x) \geq 0$; 2) $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = F(+\infty) - F(-\infty) = 1$; 3) $F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$; 4) $P(x=0) = 0$, $P(a < x < a + \epsilon) = F(a + \epsilon) - F(a) = 0$ и $P(a < x < b) = P(a \leq x \leq b) = P(a < x < b) = P(a \leq x \leq b)$; 5) $P(a < x < b) = F(b) - F(a) = \int_a^b f(x) dx$</p>	
2.4.	<p>Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин.</p>	<p>Математическое ожидание СВ – одна из наиболее важных числовых характеристик, представляющее собой ожидаемое среднее значение. МО – нектор среднее значение СВ, которое ожидается в кажд. конкретной ситуации.</p> <p>МО для ДСВ: $M(X) = \sum x_i * p_i$ МО для НСВ: $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x * f(x) dx$</p> <p>Дисперсия СВ – МО квадрата отклонения СВ от своего МО: $D(X) = M(X - M(X))^2$</p> <p>Дисперсия для ДСВ: $D(x) = \sum (x_i - M(X))^2 * p_i$ Дисперсия для НСВ: $D(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - M(X))^2 * f(x) dx$</p> <p>Среднеквадратичное отклонение – величина, равная извлечённому из дисперсии корню: $\sigma(x) = \sqrt{D(x)}$</p> <p>Начальный момент k-ого порядка – матем ожидание k-ой степени СВ Для ДСВ: $\mu_k = \sum x_i^k * p_i$; для НСВ: $\mu_k = \int_{-\infty}^{+\infty} x^k * f(x) dx$</p> <p>Центральный момент k-ого порядка – МО в k-ой степени СВ от своего МО $\mu_k = M(x - M(X))^k$ для ДСВ: $\mu_k = \sum (x_i - M(X))^k * p_i$ для НСВ: $\mu_k = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - M(x))^k * f(x) dx$</p> <p>Св-ва МО: 1) МО постоянной есть сама постоянная величина $M(C) = C$ 2) МО СВ + константа есть сумма СВ и константы $M(X + \text{конст}) = M(X) + \text{константа}$ 3) $M(CX) = C * M(X)$ 4) если X и Y – независ, то $M(X * Y) = M(X) * M(Y)$ 5) если X и Y – несовмест и независ, то $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$</p> <p>Св-ва дисперсии: $D(X) = M(X - M(X))^2$ для ДСВ: $D(X) = \sum (x_i - M(X))^2 * p_i = \sum x_i^2 * p_i - M^2(X)$ для НСВ: $D(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 f(x) dx - M^2(X)$ 1) $D(C) = 0$ 2) $D(CX) = C^2 D(X)$ 3) $D(C + X) = D(X)$ 4) $D(X \pm Y) = D(X) + D(Y)$ 5) $\sigma(C) = 0$ 6) $\sigma(CX) = C * \sigma(X)$ 7) $\sigma(C + X) = \sigma(X)$</p> <p>Равномерное распределение НСВ называется распределённой равномерно, если для некоторого отрезка $[a, b]$ её функция плотности распредел-я постоянна, а вне этого отрезка равна нулю</p> $f(x) = \begin{cases} c, & x \in [a, b] \\ 0, & x \notin [a, b] \end{cases}$ <p>График функции распределения $F(x)$:</p>	

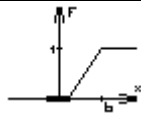
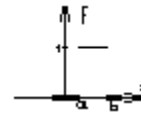


График плотности распределения $f(x)$



$$M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x * f(x) dx = \int_a^b x / (b-a) dx = 1 / (b-a) * \int_a^b x dx = 1 / (b-a) * x^2 / 2 \Big|_a^b = 1 / (b-a) * (b^2 / 2 - a^2 / 2) = (b^2 - a^2) / (2(b-a)) = (b+a) / 2$$

$$D(X) = M(X^2) - M^2(X) = (b-a)^2 / 12$$

Показательное распределение

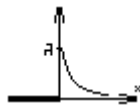
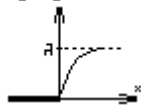
Показательным (экспоненциальным) наз. распределение вероятностей непрерыв. СВ X , котор. описывается плотностью

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Показательное распределение определ-ся одним параметром λ

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \end{cases}$$

Графики $F(x)$, $f(x)$



$$M(X) = 1 / \lambda$$

$$D(X) = 1 / \lambda^2$$

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = 1 / \lambda = M(X)$$

Вероятность попадания СВ на заданный интервал (α, β)

$$p(\alpha < x < \beta) = F(\beta) - F(\alpha) = 1 - e^{-\lambda \beta} - 1 + e^{-\lambda \alpha} = e^{-\lambda \alpha} - e^{-\lambda \beta} \geq 0$$

СВ наз-ся **распределённой по нормальному 3-му распределению**, если её плотность имеет вид

$$f(x) = 1 / (\sigma \sqrt{2\pi}) * e^{-(x-a)^2 / (2\sigma^2)}, \text{ где } a \text{ и } \sigma \text{ – параметры}$$

$$x \in (-\infty; +\infty)$$

$$f'(x) = (a-x) / (\sigma^3 \sqrt{2\pi}) * e^{-(x-a)^2 / (2\sigma^2)},$$

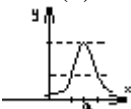
$$f'(x) = 0; (a-x) / (\sigma^3 \sqrt{2\pi}) * e^{-(x-a)^2 / (2\sigma^2)} = 0 \Rightarrow a = x$$

$$f(a) = 1 / \sigma \sqrt{2\pi}$$

$$f''(x) = 0 \Rightarrow (x-a)^2 / \sigma^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \sigma + a$$

$$f(a-\sigma) = e^{1/2} / \sigma \sqrt{2\pi} \quad f(a+\sigma) = f(a-\sigma)$$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} e^{-x^2 / (2\sigma^2)} = 1 / \infty = 0$$



$$M(X) = a$$

$$D(X) = \sigma^2$$

$$\sigma(X) = \sigma$$

Вероят попадания нормально распределённой величины СВ на зад интервал $[a, b]$

$$p(\alpha < x < \beta) = \Phi((\beta-a) / \sigma) - \Phi((\alpha-a) / \sigma), \text{ где } \Phi \text{ – интегральная функция Лапласа}$$

Вероят отклон-я СВ от своего $M(X)$ не более, чем E

$$p(|x-a| < E) = p(a-E < x < a+E) = 2 * \Phi(E / \sigma)$$

Правило трёх сигм:

Найдём вероят того, что СВ отклон-ся от своего $M(x)$ не более, чем на 3 сигма

		$p(x-a < 3\sigma) = 2 * \varphi(3\sigma/\sigma) = 2 * \varphi(3) \sim 2 * 0,49865 = 0,9973$											
3.	Основы математической статистики.												
3.1.	Основные понятия математической статистики. Первичная обработка выборки	<p>Математическая статистика – раздел математики, в котором изучаются разрабатываются способы описания анализируемых опытных данных и прогнозирование развития массовых случайных явлений.</p> <p>Задачи математической статистики: 1) разработка способов отбора и группировки сведений, полученных в работе наблюдений или поставленных экспериментов 2) анализ полученной информации 3) выдвижение и проверка статистических гипотез и виде распределения количественных параметров и связях различных массовых явлений.</p> <p>Сплошное обследование – если массив объектов невелик, то изучаются все объекты</p> <p>Генеральная совокупность – все объекты, предназначенные для исследования</p> <p>Выборочная совокупность – объекты, взятые из генеральной совокупности для непосредственного исследования</p> <p>Виды отборов</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Не требующий расчленения ГС</td> <td colspan="3">требующий расчленения ГС</td> </tr> <tr> <td>простой случайный бесповторный</td> <td>простой случайный с повторениями</td> <td>типически отбор</td> <td>механический отбор</td> <td>серийный</td> </tr> </table> <p>Варианта - количественный параметр, изучаемый для объектов данной выборки и принимающий разные значения для каждого объекта.</p> <p>Вариационный ряд – варианты, выстроенные в порядке возрастания или убывания.</p> <p>Частота варианты – количество одинаковых вариантов выборки.</p> <p>Статистическое распределение выборки – вариационный ряд, связывающий варианты и их частоты.</p> <p>Относительная частота – отношение частоты к объему выборки, т.е. $W_i = n_i/n$.</p> <p>Размах выборки – это разность между наибольшим и наименьшим значениями вариантов.</p> <p>Алгоритм построения интервального ряда. 1. Определяется либо кол-во интервалов для данной выборки, либо величина интервалов для данной выборки, если ряд будет строиться равномерно, т.е. длина всех интервалов одинакова. Кол-во интервалов (k) зависит от объема выборки (n). Если $50 \leq n \leq 70, 7 \leq k < 9; 70 \leq n \leq 100, 9 \leq k < 11; n > 100, k = 11$. Если исследование требует определенной длины интервала, то кол-во определяется автоматически. 2. Вычисление длины каждого интервала при выбранном их кол-ве: а) Находят размах выборки $raz = X_{max} - X_{min}$; б) Величину интервала $\Delta x = raz / (k - 1)$ – кол-во интервалов. в) Находим границы интервального ряда: $X_{лев} = X_{min} - \Delta x / 2; X_{пр} = X_{max} + \Delta x / 2$ 3. Вычисляем границы интервалов: $X_i = X_{i-1} + \Delta x$.</p>	Не требующий расчленения ГС		требующий расчленения ГС			простой случайный бесповторный	простой случайный с повторениями	типически отбор	механический отбор	серийный	
Не требующий расчленения ГС		требующий расчленения ГС											
простой случайный бесповторный	простой случайный с повторениями	типически отбор	механический отбор	серийный									

		<p>!!! Если при подсчете Δx было произведено округление, то правая граница необязательно совпадает с расчетным правым значением, тогда</p> <table border="1" data-bbox="528 197 1043 371"> <thead> <tr> <th>№ интервала</th> <th>x_i</th> <th>x_{i+1}</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>$x_{л}$</td> <td>$x_{л} + \Delta x$</td> <td>n_1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$x_{л} + \Delta x$</td> <td>$x_{л} + 2\Delta x$</td> <td>n_2</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>$x_{пр} - \Delta x$</td> <td>$x_{пр}$</td> <td>n_7</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Для каждого интервала подсчитывается сколько значений вариант из выборки попало в каждый интервал, это и будет частота варианты на данном интервале. И дискретный и интервальный ряд можно изобразить графически. Полигон –это график для дискретного статистического ряда, представляющий собой ломанную в плоскости, вершины которой имеют координаты x_i, n_i. Гистограмма – это способ представления интервального ряда на плоскости в виде прямоугольной диаграммы, состоящей из прямоугольников с основанием равном длине интервала и высотой, равной частоте варианты на данном интервале. Эмпирическая функция плотности распределения (график) Если на гистограмме верхние основания соединить плавной линией, то получится график эмпирической функции плотности распределения $f^*(x)$. Репрезентативная выборка – выборка правильно отражающая все особенности ГС. Эмпирическая функция распределения –это $F^*(x)$, определяющая для каждого значения варианты X, относительную частоту события. $F^*(x) = n^*/n$ Кумулятивная кривая – график эмпирической функции распределения.</p>	№ интервала	x_i	x_{i+1}	n	1	$x_{л}$	$x_{л} + \Delta x$	n_1	2	$x_{л} + \Delta x$	$x_{л} + 2\Delta x$	n_2	...				7	$x_{пр} - \Delta x$	$x_{пр}$	n_7	
№ интервала	x_i	x_{i+1}	n																				
1	$x_{л}$	$x_{л} + \Delta x$	n_1																				
2	$x_{л} + \Delta x$	$x_{л} + 2\Delta x$	n_2																				
...																							
7	$x_{пр} - \Delta x$	$x_{пр}$	n_7																				
3.2.	Точечные и интервальные оценки.	<p>Статистической оценкой – (θ^*) неизвестного параметра теоретического распределения называют функцию от наблюдаемых СВ. $\theta^* = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ Для того, чтобы оценка θ^* правильно отражала параметр ГС (θ) необходимо, чтобы несмещенной, эффективной состоятельной. Несмещенная оценка - если математическое ожидание θ^* в точности равно оцениваемому параметру ГС при любом объеме выборки $M(\theta^*) = \theta$ Эффективная оценка – если при заданном объеме выборки она имеет наименьшую, возможную дисперсию. Состоятельная оценка – если при бесконечном увеличении объема выборки ($n \rightarrow \infty$) оценка стремится по возможности к оцениваемому параметру. $P(\lim_{n \rightarrow \infty} \theta_n^* = \theta) = 1$ Точечная оценка – оценка, представленная одним числом. Интервальная оценка – оценка, представленная двумя числами. Генеральная средняя – называется среднее арифметическое значение признака ГС. Дискретная ГС $\bar{X}_g = \sum_{i=1}^k x_i / N$ если все значения признака различны. Если значения признака X_1, X_2, \dots, X_n имеют соответствующие частоты n_1, n_2, \dots, n_k причем $\sum_{i=1}^k n_i = n$, то $\bar{X}_g = \sum_{i=1}^k x_i n_i / N$ Вероятность того, что из ГС извлечен объект со значением признака $X_i = 1/N$. С этой же вероятностью может быть извлечен и любой другой объект. $M(x_i) = \sum_{i=1}^k x_i p_i = \sum_{i=1}^k x_i / n \Rightarrow M(X) = \bar{X}_g$</p>	-																				

Выборочное среднее – X_B называется среднее арифметическое значение признака выборочной совокупности.

Для статистического ряда $\bar{x}_e = \sum_{i=1}^k x_i n_i / N$

Генеральная дисперсия – D_G называется среднее арифметическое квадратов отклонений значений признака ГС от их среднего значения.

$$D_G = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_e)^2 / N; D_G = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_e)^2 \cdot N_i / N$$

если все x различны

Выборочная дисперсия – D_B оценка дисперсии ГС.

Статический ряд: Интервальный ряд:

$$D_e = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_e)^2 n_i / n; D_e = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_e) n_i / n$$

Формула для вычисления выборочной дисперсии.

Это формула может служить для контроля вычислений и организации табличных вычислений.

$$\begin{aligned} D_e &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_e)^2 n_i / n = \sum (x_i^2 - 2x_i \cdot \bar{x}_e + (\bar{x}_e)^2) n_i / n = \\ &= (\sum x_i^2 n_i - 2 \sum x_i \bar{x}_e n_i + \sum (\bar{x}_e)^2 n_i) / n = \\ &= \sum (x_i^2 n_i) / n - 2 \bar{x}_e \sum (x_i n_i) / n + (\bar{x}_e)^2 \sum n_i^2 / n = \\ &= \bar{x}_e^2 - 2(\bar{x}_e)^2 + (\bar{x}_e)^2 = \bar{x}_e^2 - (\bar{x}_e)^2 \end{aligned}$$

Несмещенная (исправленная) дисперсия.

К сожалению, выборочная дисперсия это смещенная оценка, поэтому для формирования более точных выборов часто используют несмещенную или исправленную выборочную дисперсию $D_B^* = n/(n - 1) D_B$.

Эта оценка несмещенная, эффективная и состоятельная.

Асимметрия . Асимметрия и эксцесс служат для оценки характера эмпирического распределения от теоретического нормального. Эти оценки применяют, когда выборка велика. Распределение выборки похоже на нормальное, а распределение ГС не известно.

$$as = \sum (x_i - \bar{x}_e)^3 n_i / n \cdot \sigma_e^3$$

Эксцесс –

$$\ell_k = \sum (x_i - \bar{x}_e)^4 n_i / n \cdot \sigma_e^4 - 3$$

Среднее абсолютное отклонение – служит характеристикой рассеивания вариационного ряда.

$$|x| = \sum |x_i - \bar{x}_e| n_i / n$$

Коэффициент вариации – для сравнения рассеивания 2-х вариационных рядов.

$V = \sigma_B / \bar{x}_B * 100\%$. Если выборки взяты из одной ГС и коэффициенты для них резко различаются, то отсюда следует: одна или обе выборки построены неправильно.

Методы расчета точечных оценок (метод произведения)

Если выборка достаточно велика по объему, а значения вариант «неудобны», то для облегчения расчетов переходят к так называемым условным вариантам. Идея метода – центровка статистического ряда.

Шаг в новой системе условных вариант $=1$, и тогда все остальные варианты принимают целые значения. Таким образом:

1. Строится равноотстоящий вариационный ряд.

2. Вводится условная варианта.

$$u_i = (x_i - c) / h - \text{уловные варианты.}$$

Все законы для вычисления выборочной средней и дисперсии для новой варианты остаются такими же.

$$U_B = \sum u_i^* n_i / n; D_B(u) = x_B^2 - (\bar{x}_B)^2; x_B = u_B^* \Delta x + c; D_B(x) = D_B(u) * \Delta x^2.$$

Ложный нуль – середина ряда. Если кол-во интервалов четно, то за нуль выбирают ту варианту, частота которой больше.

		<p>Интервальная оценка – оценка называется интервальной, если она характеризуется двумя числами (границами интервала), в который попадает изучаемый параметр ГС. $\theta^* - \theta < \sigma$ (*); $\theta^* - \delta < \theta < \theta^* + \delta$ (*). Отыскав параметр θ^* по выборке можно утверждать, что он и есть параметр ГС, но мы можем утверждать, что он близок к этому параметру, т.е. имеет место (*). Доверительная вероятность – вероятность γ с которой можно утверждать, что оценка параметра ГС отклоняется от значения этого параметра не более, чем δ называется доверительной вероятностью (информацией) или надежностью. $P(\theta^* - \theta < \delta) = \gamma$; $\gamma = 0.9; 0.95; 0.99$. Интервал один, который с заданной надежностью попадает в изучаемый параметр ГС называется доверительным интервалом, а его границы доверительными границами. Виды интервалов. В математической статистике построено много различных доверительных интервалов для разных видов ГС и параметров. В экономических исследованиях наиболее часто используют: 1. Доверительный интервал для математического ожидания нормальной ГС с известным среднеквадратическим отклонением. $X_{\text{в}} - t^* \sigma / \sqrt{n} < a < X_{\text{в}} + t^* \sigma / \sqrt{n}$; n – объем выборки. Для t $\Phi(t) = \gamma/2$; $t^* \sigma / \sqrt{n} = \delta$ - точность оценки.</p>	
3.3.	Статистическая проверка статистических гипотез	<p>Научная гипотеза – предположение об объективном факте, явлении, свойстве и т.д., которые в данный момент существования науки не могут быть доказаны. Статистическая гипотеза – это предположение о характере поведения параметров некоторых ГС (ее числовых характеристиках) в виде распределения связей с другими совокупностями. Статистическая проверка ГС. Выдвинутая гипотеза может быть проверена только с помощью выборки из данной ГС и этот процесс называется статистической проверкой ГС. Однозначная гипотеза. Гипотеза называется однозначной (или простой), если она предполагает одно конкретное значение некоторого параметра (или только одно предположение). Например, если λ-параметр показательного распределения, то гипотеза $H_0: \lambda = 5$ – простая. Гипотеза H_0: математическое ожидание нормального распределения равно 3 (σ известно) – простая. Многозначная гипотеза. Гипотеза называется многозначной, (или сложной) если она предполагает более одного значения некоторого параметра (либо состоит из бесконечного числа простых гипотез). Например, многозначная гипотеза $H: \lambda > 5$ состоит из бесчисленного числа простых гипотез вида $H: \lambda = b_i$, где b_i – любое число, большее 5. Гипотеза H_0: математическое ожидание нормального распределения равно 3 (σ неизвестно) – сложная. Нулевая гипотеза. Нулевая гипотеза – это основная, первоначально выдвинутая гипотеза H_0. Пример: $H_0: a = 10$; $H_1: a \neq 10$. Конкурирующая гипотеза. Конкурирующей (альтернативной) называют гипотезу H_1, которая противоречит нулевой. Пример: $H_0: a = 10$; $H_1: a \neq 10$. Статистический критерий. Для проверки гипотезы выбирают некую случайную величину, закон распределения которой</p>	

	<p>известен.</p> <p>Случайная величина с известным законом распределения, выбранная для проверки статистической гипотезы, называется статистическим критерием.</p> <p>Ошибки при проверке гипотез 1-го и 2-го рода. Поскольку любое предположение носит вероятностный характер, то возможны следующие ситуации: 1. H_0 верна, и при проверки она не отвергается; 2. H_0 верна, но при проверки она отвергается; 3. H_0 не верна и при проверке она отвергается; 4. H_0 не верна, но при проверке она принимается. Ошибка 1-го рода: отказ от правильной гипотезы H_0, обозначается α. Ошибка 2-го рода: ошибочное принятие не верной гипотезы H_0, обозначается β. Последствия этих ошибок могут быть весьма различными (материальные потери, гибель людей...).</p> <p><i>Замечание:</i> Правильное решение может быть принято также в двух случаях: 1. гипотеза принимается, причем и в действительности она правильная; 2. гипотеза отвергается, причем и в действительности она неверна.</p> <p>Уровень значимости. Вероятность появления ошибки первого рода называется уровнем значимости, обозначается α. Наиболее часто уровень значимости принимают равным 0,05 или 0,01. Например, принят уровень значимости, равный 0,05. Это значит, что в пяти случаях из ста имеется риск допустить ошибку первого рода (отвергнуть правильную гипотезу).</p>	
--	---	--

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной форме, (час.)</i>
1.	1.	Элементы комбинаторики.	2	-
2.		Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности события.	4	-
3.		Произведение событий. Сумма событий. Следствия теорем умножения и сложения Формула полной вероятности. Формула Байеса	4	-
4.		Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа	2	-
5.	2.	Дискретная случайная величина. Законы распределения, функция распределения, числовые характеристики	4	-
6.		Непрерывная случайная величина. Функция распределения, функция плотности распределения	4	-
7.		Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное и показательное распределения непрерывной случайной величины Нормальное	4	-

		распределение непрерывной случайной величины. Правило «трех сигм».		
8.	3.	Первичная обработка выборки. Эмпирическая функция распределения и эмпирическая функция плотности распределения.	2	-
9.		Оценка параметров генеральной совокупности. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	4	-
10.		Статистическая проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона.	6	-
ИТОГО			36	-

4.5. Контрольная работа

Цель: закрепить теоретические знания теории вероятностей и математической статистики и приобрести навыки обработки статистических данных.

Контрольная работа выполняется в виде пояснительной записки объемом 20-25 страниц, оформляется в строгом соответствии со стандартом ФГБОУ ВО «БрГУ».

Структура работы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основные разделы работы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Основная тематика: первичная обработка одномерной выборки, установление зависимостей между генеральными совокупностями.

Контрольная работа выполняется по варианту, выдаваемому преподавателем.

Выдача задания, прием контрольной работы проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
зачтено	соответствие требованиям по структурному содержанию и объему работы; правильность выполнения задания, сопровождающегося рисунками, таблицами, диаграммами; правильность решения практических заданий, самостоятельность выполнения; оформление работы и списка использованных источников соответствует требованиям СТП 1.4-01-2005; грамотность, отсутствие стилистических ошибок; уверенное владение материалом при устной защите.
не зачтено	несоответствие требованиям по структурному содержанию и объему работы; неправильность выполнения задания, сопровождающегося рисунками, таблицами, диаграммами; наличие ошибок в выполнении практических заданий; отсутствие самостоятельности выполнения; оформление работы и списка использованных источников не соответствует требованиям СТП 1.4-01-2005; наличие стилистических ошибок; отсутствие владения материалом при устной защите.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>				
		<i>3</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1. Случайные события	42	+	1	42	Лекция, ПЗ, СРС	экзамен
2. Случайные величины	42	+	1	42	Лекция, ПЗ, СРС	экзамен
3. Основы математической статистики	60	+	1	60	Лекция, ПЗ, кр,СРС	экзамен
<i>всего часов</i>	144	144	1	144		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Геврасева С.А. Теория вероятностей в задачах и упражнениях : учебное пособие / С. А. Геврасева, О. Г. Ларионова. - Братск :БрГУ, 2012. - 136 с.
2. Багинова Т.Г. Математика. Ч.4. Теория вероятностей и математическая статистика : сборник заданий и тестов / Т. Г. Багинова, Р. С. Бекирова, Е. В. Лищук. - Братск :БрГУ, 2014. - 69 с.
3. Ларионова О.Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 66 с.
4. Григорьева Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : методические указания к выполнению курсовой работы / Т. А. Григорьева. - Братск :БрГУ, 2014. - 38 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)	Вид занятия (Лк, ПЗ, СР)	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Завьялов, О.Г. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Excel и Maxima : учебное пособие / О.Г. Завьялов, Ю.В. Подповетная ; Финансовый университет при Правительстве РФ. - Москва : Прометей, 2018. - 290 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-907003-44-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494942 . - 479 с.	Лк,ПЗ, кр, СР	1(ЭУ)	1
2	Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, В.А. Жукова и др. - Ставрополь : Сервисшкола, 2017. - 117 с. : ил. - Библиогр.: с. 109 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485077	Лк,ПЗ, кр, СР	1(ЭУ)	1
3	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2007. - 479 с.	Лк,ПЗ, кр, СР	50	1
4	Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – М. : Юнити-Дана, 2015. -353 с. – ISBN 5-238-00560-1 ; Тоже [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721	Лк,ПЗ, кр, СР	1(ЭУ)	1
5	Балдин К.В. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев : под ред. К.В. Балдин М. : Флинта, 2010. -245 с. – ISBN 978-5-9765-0314-4 ; Тоже [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79333	Лк,ПЗ, кр, СР	1(ЭУ)	1

2. Дополнительная литература				
6	Мацкевич, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум : учебное пособие / И.Ю. Мацкевич, Н.П. Петрова, Л.И. Тарусина. - Минск : РИПО, 2017. - 200 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-711-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487930	Лк,ПЗ, кр, СР	1(ЭУ)	1
7	Григорьева Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика: методические указания к выполнению курсовой работы / Т. А. Григорьева. - Братск :БрГУ, 2014. - 38 с.	ПЗ, кр, СР	24	1
8	Багинова Т.Г. Математика. Ч.4. Теория вероятностей и математическая статистика : сборник заданий и тестов / Р. С. Бекирова, Е. В. Лищук. - Братск :БрГУ, 2014. - 69 с.	Лк, ПЗ, кр, СР	95	1
9	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2011. - 404 с.	Лк,ПЗ, кр, СР	150	1
10	Семенов В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров и специалистов / В. А. Семенов. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 192 с.	Лк, ПЗ, кр, СР	5	0,2
11	Геврасева С.А. Теория вероятностей в задачах и упражнениях : учебное пособие / С. А. Геврасева, О. Г. Ларионова. - Братск : БрГУ, 2012. - 136 с.	Лк,ПЗ, кр, СР	51	1
12	Ларионова О.Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 66 с.	Лк,ПЗ, кр, СР	15+1(ЭУ)	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ: http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>
3. Федеральная университетская компьютерная сеть России // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.runnet.ru/>
4. Каталог учебников, оборудования, электронных ресурсов // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://ndce.edu.ru/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс <http://e.lanbook.com/>,
6. Библиотека «Книгосайт» // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://knigosite.ru/>
7. Электронная библиотека книг на тему бизнеса, финансов, экономики и смежным темам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.finbook.biz/>
8. ЭБС «Университетская библиотека online» // Электронный ресурс <http://biblioclub.ru/>,
9. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://cyberleninka.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающихся
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.
Практические занятия	Развитие интеллектуальных умений, подготовка ответов к контрольным вопросам, работа с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины, выполнение заданий, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление и оформление отчетов по практическим заданиям.
Контрольная работа	Работа с основной и дополнительной литературой, необходимой для выполнения контрольной работы, углубление и конкретизация необходимого в соответствии с темой материала из литературных источников и полученных теоретических знаний, выработка способности и готовности их использования в практической исследовательской работе. Развитие интеллектуальных умений изложения материала, представления с элементами визуализации (схемы, графики, рисунки, таблицы, формулы) и оформления в соответствии с требованиями ГОСТ.
Самостоятельная работа обучающихся	<i>Подготовка к практическим занятиям.</i> Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием на рекомендуемых ресурсах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме. <i>Подготовка к экзамену.</i> При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ практическое занятие № 1. Элементы комбинаторики.

Цель работы: Изучить основные формулы, правила комбинаторики и получить навыки применения основных формул комбинаторики при решении задач.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.
4. Научиться применять основные формулы и правила комбинаторики.
5. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить формулу «число перестановок с повторениями».

2. Решить задачу. У девочки имеется 2 белых бусины, 3 синих и 1 красная. Сколькими способами их можно нанизать на нитку?

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1. В ювелирную мастерскую привезли 6 изумрудов, 9 алмазов и 7 сапфиров. Ювелиру заказали браслет, в котором 3 изумруда, 5 алмазов и 2 сапфиров. Сколькими способами он может выбрать камни на браслет?

2. Предприятие может предоставить работу по одной специальности 4 женщинам, по другой - 6 мужчинам, по третьей - 3 работникам независимо от пола. Сколькими способами можно заполнить вакантные места, если имеются 14 претендентов: 6 женщин и 8 мужчин?

3. Расписание одного дня содержит 5 уроков. Определить количество таких расписаний при выборе из 11 дисциплин.

4. Пете на день рождения подарили 7 новых дисков с играми, а Вале папа привез 9 дисков из командировки. Сколькими способами они могут обменять 4 любых диска одного на 4 диска другого?

5. Войсковое подразделение состоит из 5 офицеров, 8 сержантов и 70 рядовых. Сколькими способами можно выделить отряд из 2 офицеров, 4 сержантов и 15 рядовых?

6. У мамы 2 яблока и 3 груши. Каждый день в течение 5 дней подряд она выдает по одному фрукту. Сколькими способами это может быть сделано?

7. Сколькими способами можно выбрать 3 дежурных из группы в 20 человек?

8. В 9 «Б» классе 6 человек (Галя, Света, Катя, Оля, Максим, Витя) учатся на все пятерки. Департамент образования премировал лучших учащихся путевками в Анапу. Но, к сожалению, путевок всего четыре. Сколько возможно вариантов выбора учеников на отдых?

9. Пете на день рождения подарили 7 новых дисков с играми, а Вале папа привез 9 дисков из командировки. Сколькими способами они могут обменять 4 любых диска одного на 4 диска другого?

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Комбинаторика.
2. Случайность.
3. Закономерность.
4. Перестановки.
5. Сочетания.
6. Размещения.
7. Правило суммы.
8. Правило произведения.

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 2. Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности события.

Цель работы: Закрепить основные теоретические положения вероятности случайного события и получить навыки применения соответствующих формул при решении задач.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.
4. Научиться применять основные формулы и правила комбинаторики.
5. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Решить задачи на геометрическую вероятность.:

а) В прямоугольник 5×4 см² вписан круг радиуса 1,5 см. Какова вероятность того, что точка, случайным образом поставленная в прямоугольник, окажется внутри круга?

б) На отрезок АВ длины L, брошена точка М так, что любое ее положение на отрезке равновозможно. Найти вероятность того, что меньший из отрезков (АМ или МВ) имеет длину, большую чем $L/3$.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1 Шесть шаров случайным образом раскладывают в три ящика. Найти вероятность того, что во всех ящиках окажется разное число шаров, при условии, что все ящики не пустые.

2 Шесть рукописей случайно раскладывают по пяти папкам. Какова вероятность того, что ровно одна папка останется пустой?

3 Абонент забыл последние 2 цифры телефонного номера, но помнит, что они различны и образуют двузначное число, меньшее 30. С учетом этого он набирает наугад 2 цифры. Найти вероятность того, что это будут нужные цифры.

4 В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет четное количество раз.

5 В среднем из 2000 садовых насосов, поступивших в продажу, 12 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

6 Фабрика выпускает сумки. В среднем на 170 качественных сумок приходится шесть сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.

7 Подбрасывается 10 монет. Найти вероятность того, что:

а) на всех монетах выпадет орёл; б) на 9 монетах выпадет орёл, а на одной – решка; в) орёл выпадет на половине монет. В лифт 20-этажного дома на первом этаже зашли 3 человека. И поехали.

8. Найти вероятность того, что:

а) они выйдут на разных этажах

б) двое выйдут на одном этаже;

в) все выйдут на одном этаже.

9. Найти вероятность того, что при броске двух игральных костей произведение очков:

а) будет равно семи;

б) окажется не менее 20-ти;

в) будет чётным.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Опыт.
2. Элементарное событие.
3. Благоприятствующий исход.
4. Достоверное событие.
5. Невозможное событие.
6. Случайное событие.
7. Полная группа событий.
8. Равновозможные исходы.
9. Классическое определение вероятности.
10. Геометрическая вероятность.
11. Относительная частота события.

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 3. Произведение событий. Сумма событий. Следствия теорем умножения и сложения Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Цель работы: закрепить основные теоретические положения вероятности случайного события приобрести навыки построения алгебры событий, использования разных методов отыскания вероятности события.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.

4. Научиться применять основные формулы и теоремы.
5. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. К задаче №17 самостоятельно составить аналогичную схему и сделать расчеты.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1. Два сигнализатора об аварии установлены независимо друг от друга. Вероятность того, что в нужный момент сработает первый, равна 0.9, а второй - 0.8. Найти вероятность того, что при аварии ни один из них не сработает.
2. В урне находятся 5 шаров черного цвета, 3 желтого и семь зеленого. Из урны наудачу вынимают 3 шара без возвращения. Найдите вероятность того, что первым будет вынут желтый шар, затем черный и зеленый.
3. На книжной полке стоят 15 книг, из которых 5 в переплете. С полки наудачу берут три книги. Какова вероятность того, что хотя бы одна из этих книг окажется в переплете?
4. В приборе имеется три независимо установленных сигнализатора об аварии. Вероятность того, что в случае аварии сработает первый равна 0.9, второй - 0.7, третий - 0.8. Найдите вероятность того, что при аварии не сработает ни один сигнализатор.
5. Определите вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется высшего качества, если известно, что 4% всей продукции является браком, а $\frac{3}{4}$ всех небракованных изделий является продукцией высшего качества.
6. Вероятность поражения мишени для некоторого стрелка равна $\frac{2}{3}$. Если при первом выстреле зафиксировано попадание, стрелок получает право на второй выстрел по другой мишени. Вероятность поражения обеих мишеней при двух выстрелах равна 0.5. Найдите вероятность поражения второй мишени.
7. Стрелок производит один выстрел в мишень, состоящую из трех зон. Вероятность попадания в первую зону равна 0.2, во вторую - 0.15, в третью - 0.1. найдите вероятность промаха по мишени.
8. В корзинке 5 шаров белого цвета и 7 красного. Из корзины вынимают поочередно без возврата два шара. Найдите вероятность того, что первым будет вынут красный шар, а затем белый.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Независимые события.
2. Зависимые события.
3. Вероятность произведения независимых событий.
4. Вероятность произведения зависимых событий.
5. Несовместные события.
6. Совместное событие.
7. Сумма двух событий.
8. Вероятность суммы несовместных событий.
9. Вероятность суммы совместных событий.
10. Противоположные события.
11. Теорема о полной группе несовместных событий.
12. Сложное событие.
13. Алгебра событий
14. Формула полной вероятности.
15. Условная вероятность.
16. Формула Байеса.
17. Условия применимости формулы Байеса, формулы полной вероятности.

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 4. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа

Цель работы: закрепить основные теоретические положения вероятности случайного события приобрести навыки выбора необходимых формул при решении практических задач.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.
4. Научиться применять основные формулы, статистические таблицы.
5. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с основными табличнозначными функциями и их свойствами .

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1. В цехе 6 моторов. Вероятность работы каждого из них в течение смены равна 0.8. Найдите вероятность того, что без аварии смену проработают: а) 4 мотора; б) не менее двух моторов.
2. Вероятность того, что случайно встреченный Вами человек не имеет музыкального слуха, равна 0.2. найдите вероятность того, что из 400 детей, поступивших в музыкальную школу, 104 не имеют музыкального слуха.
3. Вероятность поражения стрелком мишени при одном выстреле равна 0.75. найдите вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена не менее 70 и не более 80 раз.
4. Какова вероятность того, что среди 500 наугад выбранных человек двое родились 1-го мая ?
5. На стенде установлено 15 приборов. Вероятность того, что прибор выдержит испытание равна 0.9. найти вероятнейшее число приборов, которые выдержат испытание.
6. Вероятность хотя бы одного попадания при двух выстрелах равна 0.99. Найти вероятность четырех попаданий при пяти выстрелах.
7. Вероятность того, что расход электроэнергии в продолжение одних суток не превысит установленной нормы, равна 0.8. Найдите вероятность того, что в ближайшую неделю расход электроэнергии не превысит установленной нормы в течение 5 дней.
8. В условиях предыдущей задачи найдите вероятность того, что расход электроэнергии будет превышен в течение 4 дней.
9. Кубик брошен 5 раз. Найдите вероятность того, что не менее двух раз выпало четное число очков.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Формула Бернулли.
2. Локальная теорема Лапласа.
3. Интегральная теорема Лапласа.

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 5 Дискретная случайная величина. Законы распределения, функция распределения, числовые характеристики

Цель работы: закрепить основные теоретические положения случайных величин и приобрести навыки анализа вероятностной ситуации и построения закона распределения случайной величины.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.
4. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить свойства потока событий.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1. Два баскетболиста сделали по два броска в кольцо. Вероятность попадания первым 0,7, вторым – 0,8. Случайная величина X – общее число попаданий в кольцо. Составить закон распределения случайной величины X .

2. Всхожесть семян редиса 90%. Наудачу взяли 5 семян. Составить закон распределения случайной величины X – числа невсхожих семян среди взятых.

3. В партии из 10 деталей 8 стандартны. Наудачу взяты три детали. Случайная величина X – количество нестандартных деталей среди отобранных. Составить закон распределения случайной величины X .

4. После удачного выстрела по мишени стрелку выдается новый патрон. Если стрелок промахнется, то ему больше не разрешают стрелять. Вероятность попадания стрелком при одном выстреле равна 0,8. Составить закон распределения случайной величины X – числа выданных патронов.

5. Завод отправил на базу 5000 хрустальных бокалов. Вероятность того, что в пути бокал разобьется, равна 0,0002. Случайная величина X – число бокалов, разбиившихся при транспортировке. Найти вероятность того, что при транспортировке разобьется 3 бокала.

Составьте закон распределения для случайной величины X в следующих задачах, постройте многоугольники распределения.

1. Изучается работа трех независимо установленных технических устройств. Вероятность того, что в данный момент работает первое – 0,2, второе – 0,4, третье – 0,8. а) случайная величина X – число работающих в данный момент устройств; б) случайная величина X – число не работающих в данный момент устройств.

2. У мастера в обувной мастерской имеется 8 пар обуви, из которых 5 требуют сменить набойки. Мастер не глядя берет очередную пару и, если она не требует сменить набойки, идет пить чай. Случайная величина X – число пар обуви, просмотренной мастером до первого чаепития.

3. Монета брошена пять раз. Случайная величина X – число выпадений герба.

4. Игральный кубик брошен пять раз. Случайная величина X – количество выпадений числа 2.

5. После ответа студентом по билету экзаменатор задает дополнительные вопросы. Он прекращает задавать вопросы, как только студент не знает ответа на вопрос. Вероятность ответа студентов на дополнительный вопрос 0,9. Случайная величина X – число заданных вопросов.

6. В складском помещении находится 12 телевизоров, из которых 4 дефектны. Из склада выносят шесть первых попавшихся телевизоров. Случайная величина X – число дефектных телевизоров среди вынесенных.

7. Вероятность получить положительную оценку на повторном экзамене по теории вероятностей для студентов первой группы равна 0,4, а для студентов второй группы – 0,7. На переэкзаменовку пришли 3 студента из первой группы и 2 из второй. Случайная величина X – сумма полученных положительных оценок.

8. Из колоды в 36 карт берется 5 карт. Случайная величина X – число тузов среди взятых карт.

9. На двигателе установлены 4 свечи зажигания, которые независимо друг от друга могут выходить из строя в течение определенного времени. Надежность (вероятность безотказной работы) каждой свечи одинакова и равна 0,9. Случайная величина X – количество свечей, отказавших в данный промежуток времени.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Случайная величина.

2. Дискретная случайная величина.

3. Непрерывная случайная величина.

4. Закон распределения ДСВ.

5. Способы задания законов распределения случайной величины.

6. Конечномерная случайная величина.

7. Бесконечномерная случайная величина.

8. Биномиальное распределение случайной дискретной величины.

9. Гипергеометрическое распределение случайной величины.
10. Распределение Пуассона.
11. Поток событий.
12. Простейший поток событий.
13. Свойство стационарности потока.
14. Свойство отсутствия последствия.
15. Свойство ординарности.
16. Интенсивность потока.
17. Стационарный и нестационарный поток.

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 6 Непрерывная случайная величина. Функция распределения, функция плотности распределения.

Цель работы: закрепить основные положения теории случайных величин и приобрести навыки анализа вероятностной ситуации и построения закона распределения случайной величины, функции и плотности распределения случайной величины.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.
4. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить школы экономической теории.
2. Ознакомиться с основными экономическими категориями.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,5x & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение: а) меньшее 0,1; б) меньшее 3; в) не меньше 3; г) не меньше 5.

2. Известна плотность вероятности случайной величины:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ a \sin x & \text{при } 0 < x \leq \pi, \\ 0 & \text{при } x \geq \pi. \end{cases}$$

Найти: а) параметр a ; б) функцию распределения $F(x)$; в) вероятность попадания X в интервал $(-\pi/4; \pi/4)$. Построить графики $f(x)$, $F(x)$.

3. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ x-1, & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

- А) является ли случайная величина X непрерывной?
 Б) имеет ли случайная величина X плотность вероятности $f(X)$? Если имеет, найти ее.
 В) постройте схематично графики $f(X)$ и $F(X)$.

4. Дана функция распределения $F(x)$ непрерывной случайной величины X.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1 - ae^{-\alpha x}, & x \geq 0. \end{cases}$$

$$\alpha = -1, \beta = 1.$$

- А) Найти значения параметров a, b
 Б) Построить график функции распределения $F(x)$
 В) Найти вероятность $P(\alpha < X < \beta)$
 Г) Найти плотность распределения $p(x)$ и построить ее график.

5. Случайная величина X задана функцией распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 1 \\ A(x-1), & \text{если } 1 < x \leq 9 \\ 0, & \text{если } x > 9 \end{cases}$$

Требуется:

- 1) определить коэффициент A;
- 2) найти функцию распределения $F(x)$;
- 3) схематично построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$;

6. Непрерывная случайная величина X задана своей плотностью распределения вероятностей $f(x)$.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < -3 \\ A(x+3), & \text{если } -3 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases}, \alpha = 0, \beta = 1.$$

Требуется:

- 1) определить коэффициент A;
- 2) найти функцию распределения $F(x)$;
- 3) схематично построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$;
- 4) вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X;
- 1) определить вероятность того, что X примет значения из интервала (a, b) .

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Непрерывная случайная величина.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Функция плотности распределения случайной величины.

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 7 Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное и показательное распределения непрерывной случайной величины. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Правило «трех сигм»

Цель работы: Изучить основные числовые характеристики случайных величин, основные виды распределений непрерывных случайных величин и получить навыки вычислений характеристик для случайных функций при решении задач.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.

4. Научиться применять основные формулы и правила комбинаторики.
5. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с теоретическими выводами формул для нахождения дисперсии и математического ожидания случайных непрерывных величин.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1. Известен закон распределения дискретной случайной величины X :

X	-4	6	10
P_i	p_1	0,3	0,5

Найти p_1 , $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

2. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ 0,5x, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, μ_3 , $P(2,3 \leq X \leq 3)$.

3. Дискретная случайная величина X может принимать только 2 возможных значения: x_1 и x_2 , причем $x_1 > x_2$. Вероятность того, что X примет значение x_1 , равна 0,6. Найти закон распределения величины X , если математическое ожидание и дисперсия известны: $M(X) = 1,4$; $D(X) = 0,24$.

4. Цена деления шкалы амперметра равна 0,1 А. Показания округляют до ближайшего целого деления. Найти вероятность того, что при отчете будет сделана ошибка, превышающая 0,02 А.

5. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ для случайной величины X , равномерно распределенной в интервале $(a; b)$.

6. Автобусы идут с интервалом 5 минут. Найти среднее время ожидания и дисперсию времени ожидания.

7. В условиях предыдущей задачи найти функцию распределения случайной величины X и вычислить вероятность того, что время ожидания превысит 3 минуты.

8. Азимутальный лимб имеет цену деления один градус. Какова вероятность при считывании азимута угла сделать ошибку в пределах ± 10 мин, если отчет округляется до ближайшего целого числа градусов?

9. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ для случайной величины X , равномерно распределенной в интервале $(2; 8)$.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Математическое ожидание случайной величины.
2. Формула для вычисления МО дискретной случайной величины.
3. Формула для вычисления МО непрерывной случайной величины.
4. Дисперсия случайной величины.
5. Формула для вычисления дисперсии дискретной случайной величины.
6. Формула для вычисления дисперсии непрерывной случайной величины.
7. Среднеквадратичное отклонение.
8. Начальный момент k -ого порядка.
9. Центральные моменты k -ого порядка.
10. Свойства математического ожидания.
11. Свойства дисперсии.

12. Равномерное распределение: плотность распределения, функция распределения, графики плотности и функции распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, вероятность попадания случайной величины на заданный интервал

13. Показательное (экспоненциальное) распределение: плотность распределения, функция распределения, графики плотности и функции распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, вероятность попадания случайной величины на заданный интервал, функция надежности, функция отказа.

14. Нормальное распределение: плотность распределения, функция распределения, графики плотности и функции распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, вероятность попадания случайной величины на заданный интервал, правило трех сигм.

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 8. Первичная обработка выборки. Эмпирическая функция распределения и эмпирическая функция плотности распределения

Цель работы: Закрепить основные теоретические знания и получить навыки работы со статистическими данными.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.
4. Научиться применять основные формулы и правила комбинаторики.
5. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Сформулировать основные положения первичной обработки одномерной выборки.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1. Получены результаты тестового экзамена по математике в баллах: 5, 3, 7, 10, 5, 5, 2, 10, 7, 2, 7, 7, 4, 2, 4. Представить данные в виде вариационного и статистического ряда, построить полигон.

2. В течение месяца ежедневно тщательно изучался расход горючего на автопредприятии. В результате получены данные: 102,256; 78,235; 95,624, 69,124; 112,352; 108,781; 119,546; 86,325; 89,126; 97,563; 101,325; 62,358; 110,256; 99,325; 103,651; 107,896; 111,238; 68,265; 72,348; 76,158; 97,589; 105,465; 88,658; 96,102; 112,325; 124,852; 106,324; 119,521; 114,368; 120,563.

3. Построить равномерный интервальный ряд из семи интервалов, гистограмму и функцию плотности распределения.

4. Найти эмпирическую функцию распределения по данному распределению выборки и построить ее график.

x_i	2	5	7	8
n_i	1	3	2	4

5. Построить полигон частот, эмпирическую функцию распределения и ее график по данному распределению выборки:

а)

x_i	2	3	5	6
n_i	10	15	5	20

б)

x_i	15	20	25	30	35
n_i	10	15	30	20	25

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Математическая статистика.
2. Задачи математической статистики.
3. Сплошное обследование.
4. Генеральная совокупность.
5. Выборочная совокупность.
6. Виды отборов.
7. Простой случайный бесповторный.
8. Простой случайный повторный.
9. Варианта.
10. Вариационный ряд.
11. Частота варианты.
12. Статистическое распределение выборки.
13. Относительная частота.
14. Размах выборки.
15. Алгоритм построения интервального ряда.
16. Полигон
17. Гистограмма
18. Эмпирическая функция плотности распределения, ее график
19. Репрезентативная выборка
20. Эмпирическая функция распределения
21. Кумулятивная прямая

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 9. Оценка параметров генеральной совокупности.

Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения

Цель работы: Закрепить теоретические знания и получить навыки работы со статистическими данными.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить теоретические знания.
3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.
4. Научиться применять основные формулы и правила комбинаторики.
5. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику расчета теоретических частот

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

1. Из ГС извлечена выборка объема $n=50$

x_i	2	5	7	10
n_i	16	12	8	14

Найти несмещенную оценку генеральной средней, оценку генеральной дисперсии и исправленную оценку генеральной дисперсии.

2. Из ГС извлечена выборка объема $n=10$

x_i	186	192	194	
n_i	2	5	3	

Найти несмещенную оценку генеральной средней, оценку генеральной дисперсии и исправленную оценку генеральной дисперсии.

3. Автомат режет проволоку, проектная длина которой 5 см, а среднее квадратическое отклонение 0,3см. Контролер производил выборочные измерения и получил следующие результаты: 51, 47, 48, 46, 54, 49, 47, 50, 53, 46, 46, 47, 48, 49, 52, 51, 48, 47, 49, 51, 45 (в мм). Учитывая, что длина отрезка – величина, распределенная по нормальному закону, найдите с надежностью 0,95 доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности (нарезанной проволоки) и примите решение о необходимости доналадки автомата.

4. Фирма «Бублик» заявляет, что вес их изделий ровно 100г. Петя решил проверить правдивость фирмы. Сколько бубликов ему нужно купить, чтобы с вероятностью 0,99 убедиться в том, что истинный вес отклоняется от рекламируемого не более чем на 3 г? Учтите, что у Пети есть весы, систематическая ошибка взвешивания на которых равна нулю, а случайные ошибки подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением 5г.

5. В пруду выращивается рыба. Когда рыба достигает своего промышленного веса 750г, можно объявлять массовый лов. Технолог рыбозавода произвел контрольное взвешивание и получил следующие результаты:

680, 695, 780, 657, 723, 745, 790, 715, 735, 689, 693, 727, 685, 758, 762, 742, 794, 652, 673, 763, 683, 789, 770, 670, 648, 784, 791, 621, 753, 698, 768, 675, 729, 762, 772, 657, 683, 758, 795, 760. Построив доверительный интервал с надежностью 0,95. Определите, следует ли разрешать массовый лов.

6. Произведено а)12 б)6 измерений расстояния новым дальномером. Исправленное ско S случайных ошибок измерения оказалось равным 0,6м. Найти точность прибора с надежностью 0,99.

7. В итоге четырех измерений некоторой физической величины одним прибором (без

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Статистическая оценка
2. Несмещенная оценка
3. Эффективная оценка
4. состоятельная оценка
5. Точечная оценка
6. Интервальная оценка
7. Генеральная средняя
8. выборочное среднее
9. Генеральная дисперсия
10. Выборочная дисперсия
11. Формула для вычисления выборочной дисперсии
12. Несмещенная (исправленная) дисперсия.
13. Асимметрия.
14. Эксцесс.
15. Среднее абсолютное отклонение.
16. Коэффициент вариации
17. Методы расчета точечных оценок (метод произведения)
18. Ложный нуль
19. Интервальная оценка
20. Доверительная вероятность
21. Виды интервалов
22. Классическая оценка

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

Практическое занятие № 10 Статистическая проверка статистических гипотез.

Критерий Пирсона.

Цель работы: Закрепить теоретические знания и получить навыки работы со статистическими гипотезами.

Задание:

1. Повторить теоретический материал по предлагаемой теме.
2. Решить совместно с преподавателем основные задачи, позволяющие закрепить

теоретические знания.

3. Закрепить полученные знания при помощи решения задач.
4. Научиться применять основные формулы и правила комбинаторики.
5. Выполнить практическую работу.

Порядок выполнения:

Беседа по основной теме, решение задач с пояснениями. Выполнение и устная защита практической работы.

Форма отчетности:

Решения задач в тетради с указанием основных формул, пояснений и соответствующих правил.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику расчета теоретических частот.
2. Изучить ранговую корреляционную зависимость.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

После самостоятельной подготовки обучающиеся закрепляют теоретические знания в ходе работы над разработанными заданиями.

Задачи

Дана выборка значений ($n=150$) с.в. Y :

1)259,829	26)253,778	51)270,081	76)268,955	101)296,778	126)263,433
2)267,64	27)244,805	52)262,457	77)238,353	102)268,218	127)252,37
3)312,899	28)252,102	53)271,951	78)230,743	103)246,303	128)272,148
4)272,813	29)281,438	54)252,563	79)265,646	104)264,015	129)264,112
5)261,48	30)256,436	55)278,693	80)248,897	105)246,601	130)259,992
6)254,038	31)253,982	56)265,864	81)253,174	106)290,478	131)270,929
7)293,042	32)280,877	57)299,315	82)271,471	107)279,664	132)267,557
8)269,126	33)279,755	58)290,393	83)272,24	108)291,862	133)270,364
9)252,017	34)283,098	59)271,525	84)275,873	109)288,168	134)270,38
10)265,058	35)288,484	60)254,038	85)285,553	110)286,977	135)257,347
11) 277,691	36)293,042	61)268,573	86)268,041	111)284,058	136)301,452
12) 263,848	37)296,622	62)269,352	87)261,765	112)306,836	137)303,342
13) 266,344	38)278,231	63)269,864	88)269,778	113)279,049	138)287,113
14) 264,323	39)265,336	64)267,378	89)257,85	114)263,771	139)272,685
15) 256,36	40)270,418	65)257,906	90)297,077	115)263,101	140)276,359
16) 283,28	41)252,985	66)262,670	91)300,167	116)256,203	141)256,993
17) 272,843	42)278,86	67)258,501	92)295,17	117)292,483	142)246,415
18) 266,4	43)278,146	68)259,151	93)276,384	118)270,714	143)257,282
19) 264,603	44)257,155	69)270,366	94)257,538	119)266,169	144)278,083
20) 267,741	45)273,997	70)256,433	95)255,497	120)283,157	145)264,89
21) 269,272	46)257,56	71)242,25	96)266,39	121)303,556	146)252,727
22) 255,611	47)252,481	72)238,538	97)252,693	122)300,772	147)282,907
23) 266,835	48)253,816	73)279,923	98)248,381	123)308,472	148)293,569
24) 259,814	49)261,213	74)271,084	99)259,567	124)306,441	149)275,939
25) 270,127	50)250,429	75)270,526	100)306,935	125)286,887	150)259,687

Для заданного массива чисел провести следующую статистическую обработку:

1. Построить интервальный статистический ряд из 11 интервалов.
2. Построить гистограмму и эмпирическую функцию плотности распределения.
3. Используя метод условных вариантов, найти точечные статистические оценки: выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленную выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение, асимметрию и эксцесс.
4. Найти и построить эмпирическую функцию распределения.
5. При уровне надежности 0,99 найти доверительные интервалы для математического ожидания генеральной совокупности при неизвестном среднем квадратическом отклонении и для среднего квадратического отклонения нормальной генеральной совокупности.
6. Проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона с уровнем значимости 0,05.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Научная гипотеза. Статистическая гипотеза. Статистическая проверка ГС
2. Однозначная гипотеза. Многочленная гипотеза. Нулевая гипотеза. Конкурирующая гипотеза
3. Статистический критерий.
4. Ошибки при проверке гипотез 1-ого рода. Ошибки при проверке гипотез 2-ого рода
5. Уровень значимости. Мощность статистического критерия
6. Наблюдаемое значение статистического критерия
7. Критическая область. Область принятия гипотезы Правосторонняя критическая область
8. Левосторонняя критическая область. Двусторонняя критическая область
9. Алгоритм проверки статистических гипотез. Критерий согласия. Мера согласия
10. Методика расчета теоретических частот. Число степеней свободы
11. Алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении ГС по критерию Пирсона
12. Функциональная (жестко детерминированная) связь Y с X .
13. Стохастическая зависимость Y и X . Корреляционная зависимость
14. Основная задача корреляционного анализа. Коэффициент корреляции
15. Свойства коэффициента корреляции. Функция регрессии, линия регрессии
16. Виды корреляционных связей. Условное среднее Корреляционное поле
17. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов
18. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционный момент. Ранговая корреляция
19. Ранг. Ранговая корреляционная зависимость.
20. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена
21. Суть дисперсионного анализа. Факторная дисперсия Остаточная дисперсия

Рекомендуемые источники

Основная литература

[1-5] – согласно таблице раздела 7.

Дополнительная литература

[6-12] – согласно таблице раздела 7.

9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Порядок выполнения контрольной работы.

При выполнении контрольной работы обучающийся должен:

- совершенствовать теоретические знания по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- продемонстрировать способность обобщать, систематизировать и анализировать информацию;
- совершенствовать навыки обработки статистических данных.

Тематика контрольной работы: первичная обработка одномерной выборки, установление зависимостей между генеральными совокупностями.

Задание:

1. Для выборки определенного объема случайных пар провести для каждого параметра полную первичную обработку;
2. Выдвинуть гипотезы по разным признакам;
3. Проверить выдвинутые гипотезы разными способами;
4. Установить наличие и вид корреляционной зависимости между рассматриваемыми параметрами.

Контрольная работа выполняется в виде пояснительной записки объемом 20-25 страниц, оформляется в строгом соответствии со стандартом ФГБОУ ВО «БрГУ».

Пояснительная записка к контрольной работе должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основные разделы работы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

В элементе «Содержание» указываются все разделы пояснительной записки с указанием страниц.

Во введении к контрольной работе необходимо осветить следующие вопросы: актуальность темы исследования, цели и задачи выполнения контрольной работы, предмет и объект исследования.

Основная часть контрольной работы должна содержать два основных раздела. В первом разделе необходимо изложить основные теоретические положения, необходимые для выполнения практических расчетов.

В практическом разделе требуется выполнить практические задания, соответствующие варианту контрольной работы.

В заключении излагаются основные результаты проведенного практического исследования, оценивается успешность решения поставленных задач и степень достижения цели выполнения контрольной работы.

Список использованных источников должен включать в себя перечень, литературных и других источников, действительно использованных при выполнении контрольной работы, и состоять не менее чем из 10 позиций.

Приложения помещаются в пояснительную записку к контрольной работе при необходимости. Это может быть скриншоты расчетов в программе Microsoft Excel, графики, таблицы, которые, по мнению автора контрольной работы, необходимы для иллюстрации или аргументации положений контрольной работы.

Важнейшим требованием, предъявляемым к контрольной работе, является самостоятельный характер ее выполнения. Оформление пояснительной записки контрольной работы должно осуществляться в строгом соответствии со стандартом ФГБОУ ВПО «БрГУ» «Оформление пояснительной записки учебной работы» СМК СТП 1.4-01-2005.

Пояснительная записка должна быть выполнена аккуратно, без исправлений.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- Microsoft Windows Professional Russian
- Microsoft Office Russian
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security
- Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, ПЗ</i>
1	3	4	5
Лк	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Интерактивная доска SMART Board 680i2/Unifl, Интерактивный планшет Wacom PL-720, Колонки Microlab Solo-7C, Ноутбук Samsung R610<NP-R610-FS08>, Телевизор плазменный Samsung 63 PS-63A756T1M	Лк № 1-6
ПЗ	Дисплейный класс	Системный блок AMD A10-7800 Radeon R7 (12 шт.), Системный блок для слабовидящих пользователей AMD A10-7850K (1 шт.), Монитор Philips233 V5QНABP (13 шт.)	ПЗ №№ 1-10
кр	Дисплейный класс	Системный блок AMD A10-7800 Radeon R7 (12 шт.), Системный блок для слабовидящих пользователей AMD A10-7850K (1 шт.), Монитор Philips233 V5QНABP (13 шт.)	
	Читальный зал №1	Оборудование 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	
СР	Читальный зал №1	Оборудование 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	1. Случайные события	<p>1.1 Элементы комбинаторики. Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности события.</p> <p>1.2 Алгебра событий. Основные теоремы. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>1.3 Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа.</p>	вопросы к экзамену 1.1-1.4
		2. Случайные величины	<p>2.1 Случайные величины. Виды, способы задания дискретных и непрерывных случайных величин.</p> <p>2.2 Законы распределения дискретных случайных величин.</p> <p>2.3 Функция распределения. Функция плотности распределения. Свойства функций, вероятностный смысл.</p> <p>2.4 Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин.</p>	вопросы к экзамену 2.1-2.10
		3. Основы математической статистики	<p>3.1 Основные понятия математической статистики. Первичная обработка выборки.</p> <p>3.2 Точечные и интервальные оценки.</p> <p>3.3 Статистическая проверка статистических гипотез.</p>	вопросы к экзамену 3.1-3.3

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	1.1 Основные формулы комбинаторики.	1. Случайные события
			1.2 Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности события.	
			1.3 Формула полной вероятности. Формула Байеса.	
			1.4 Повторение испытаний. Формула Бернулли, теоремы Муавра-Лапласа.	
			2.1 Случайные величины. Виды, способы задания дискретных и непрерывных случайных величин.	2. Случайные величины
			2.2 Дискретная случайная величина. Биномиальный закон распределения.	
			2.3 Дискретная случайная величина. Геометрический закон распределения.	
			2.4 Дискретная случайная величина. Гипергеометрический закон распределения.	
			2.5 Дискретная случайная величина. Закон распределения Пуассона.	
			2.6 Функция распределения. Функция плотности распределения. Свойства функций, вероятностный смысл.	
			2.7 Числовые характеристики случайных величин.	
			2.8 Непрерывная случайная величина. Равномерное распределение.	
			2.9 Непрерывная случайная величина. Показательное распределение.	
			2.10 Непрерывная случайная величина. Нормальное распределение.	
			3.1 Основные понятия математической статистики. Первичная обработка выборки.	3. Основы математической статистики
			3.2 Точечные и интервальные оценки	
3.3 Статистическая проверка статистических гипотез.				

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – случайные события и случайные величины, – основные законы распределения; – закон больших чисел, методы статистического анализа; <p>Уметь (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять вероятности случайных событий, составлять и исследовать функции распределения случайных величин, определять числовые характеристики случайных величин, обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез; <p>Владеть (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач. 	<p>отлично</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – всестороннее систематическое знание основных понятий, методов, законов теории вероятностей и математической статистики; – глубокое знание закономерностей осуществления вероятностных процессов; – правильное выполнение практических заданий, направленных на использование комбинаторных, теоретико-множественных, вероятностных, статистических подходов к их решению.
	<p>хорошо</p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточно полное знание основных понятий, методов, законов теории вероятностей и математической статистики; – недостаточно полное знание закономерностей осуществления вероятностных процессов; – выполнение с несущественными ошибками практических заданий, направленных на использование комбинаторных, теоретико-множественных, вероятностных, статистических подходов к их решению.
	<p>удовлетворительно</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частичное знание основных понятий, методов, законов теории вероятностей и математической статистики; – частичное знание закономерностей осуществления вероятностных процессов; – частичное выполнение практических заданий, направленных на использование комбинаторных, теоретико-множественных, вероятностных, статистических подходов к их решению.
	<p>неудовлетворительно</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – существенные пробелы в знании основных понятий, методов, законов теории вероятностей и математической статистики; – существенные пробелы в знании закономерностей осуществления вероятностных процессов; – принципиальные ошибки при выполнении практических заданий, направленных на использование комбинаторных, теоретико-множественных, вероятностных, статистических подходов к их решению.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Цель и задачи дисциплины Б1.Б.06 Теория вероятностей и математическая статистика представлены в разделе 1 настоящей рабочей программы. Место дисциплины в структуре образовательной программы представлено в разделе 2 настоящей рабочей программы. Распределение объема дисциплины по формам обучения с указанием видов учебных занятий представлено в разделе 3 настоящей рабочей программы. Содержание дисциплины указано в разделе 4 настоящей рабочей программы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине находятся в свободном доступе в соответствии с разделом 6 настоящей рабочей программы.

При изучении дисциплины необходимо использовать литературу, указанную в разделе 7 настоящей рабочей программы, а также перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», представленных в разделе 8 настоящей рабочей программы.

Консультации для студентов по дисциплине проводятся в соответствии с графиком проведения консультаций, представленном на стенде кафедры, за которой закреплена указанная дисциплина.

К экзамену допускаются студенты очной формы обучения, которые выполнили, оформили и защитили все практические работы, предусмотренные в конкретном семестре. Методические указания по выполнению и оформлению представлены в разделе 9.1. настоящей рабочей программы.

К экзамену допускаются студенты заочной формы обучения, которые теоретически подготовлены по всем вопросам и владеют навыками эффективного применения основных методов, законов теории вероятностей и математической статистики осуществления и исследования вероятностных процессов.

Информационные технологии, используемые при освоении дисциплины, перечислены в разделе 10 настоящей рабочей программы.

Оценка знаний, умений, навыков осуществляется в процессе промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, которая осуществляется в виде экзамена. Для оценивания знаний, умений, навыков используются ФОС по дисциплине.

Экзамен проводится в устной форме по выданному преподавателем заданию.

По итогам выполненного задания преподаватель оценивает уровень знаний, умений, навыков. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, сформированных по итогам изучения дисциплины, представлено в разделе 3 Приложения 1 настоящей рабочей программы. Основными оценочными средствами при проведении промежуточной аттестации являются вопросы к экзамену.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

овладение основами теоретических и практических знаний теории вероятностей и математической статистики, необходимых для анализа, прогнозирования, планирования, принятия решений и управления в различных сферах экономической деятельности

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ теории вероятностей и математической статистики;
- освоение приемов исследования практических ситуаций методами математической статистики;
- формирование навыков выбора данных и способов обработки экспериментальных данных (данных различных наблюдений и измерений) за реальными событиями.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: 18 ч. лекции, 36 ч. практические работы, самостоятельная работа 54ч.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетных единицы

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Случайные события
- 2 – Случайные величины
- 3 – Основы математической статистики

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика от «12» марта 2015 г. № 207

для набора 2014 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413, заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «05» мая 2016 г. № 342

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125, заочной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125

Программу составил:

Вахрушева М.Ю., доцент баз. МиИТ, доцент, к.физ.-мат.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании базовой кафедры МиИТ

от «19» декабря 2018 г., протокол № 8

И.о. заведующего базовой кафедрой МиИТ _____ Е.И. Луковникова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей базовой кафедрой МиИТ _____ Е.И. Луковникова

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета ФЭиУ

от «28» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ Е.В. Трапезникова

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____