

**Негосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Институт экономики и правоведения (г.Назрань)»**

УТВЕРЖДАЮ

первый проректор – проректор по  
учебной работе, к.э.н., доцент  
Биганова М. А.



2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

для студентов направления подготовки

38.03.01 ЭКОНОМИКА

профиль

Финансы и кредит

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Назрань - 2017

Рабочая программа составлена с учетом Федерального образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. № 1327.

Составитель:



Хаутиева З.М., к.п.н., старший преподаватель  
кафедры экономических дисциплин

Программа рассмотрена и согласована на заседании кафедры экономических дисциплин

(протокол № 9 от «26» 06 2017 г.)

Заведующий кафедрой  Хамхоева Ф. Я.

«26» 06 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
4.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	8
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий ( в академических часах).....	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации для обучающихся по дисциплине.....	15
7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	15
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы.....	15
7.2.1. Вопросы к зачету .....	15
7.2.2. Вопросы к экзамену.....	17
7.2.3. Тесты ... ..	19
7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	23
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
а) основная учебная литература... ..	26
б) дополнительная учебная литература .....	26
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее -сеть Интернет), необходимых для освоения дисциплины.....	27
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	27
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	28
12. Описание материально- технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	29
13. Иные сведения и материалы.....	29
13.1. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (вопросы для самоконтроля ).....	29

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

### Задачи:

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

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

В результате освоения ОПОП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	<b>знать:</b> основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; <b>уметь:</b> применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач; <b>владеть:</b> методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.
ОПК-3	Способностью выбрать инструментальные средства для обработки	<b>знать:-</b> инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.

	экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	<b>уметь:</b> - осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы. <b>владеть:</b> - современными методами и сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных.
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина относится к базовой части – Б1.Б.6.3

Перечень учебных дисциплин, на которые опирается содержание данной дисциплины:

- Математический анализ;
- Линейная алгебра;
- Информатика.

Содержание данной дисциплины является опорой для освоения следующих дисциплин:

- эконометрика;
- макроэкономическое планирование и прогнозирование.

Для освоения данной дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия и инструментарий математического анализа, линейной алгебры.

**Уметь:** решать задачи, связанные с операциями над множествами, дифференциальным и интегральным исчислением.

**Владеть:** методами математического анализа и линейной алгебры, их применением к решению прикладных задач, программными продуктами, используемыми для работы с текстовой и числовой информацией (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные понятия теории вероятностей;

- аксиоматику теории вероятностей;
- законы распределения, числовые характеристики случайных величин и характеристики связи;
- законы больших чисел и центральную предельную теорему теории вероятностей;
- основные понятия математической статистики;
- методы оценивания законов распределения и их параметров;
- принципы построения критериев для проверки гипотез.

**Уметь:**

- применять вероятностно-статистические методы и модели к решению практических задач;
- строить оценки законов распределения, точечные и интервальные оценки их параметров;
- формулировать гипотезы и осуществлять их проверку;
- выявлять значимые связи между случайными величинами;
- формулировать обоснованные выводы по результатам математической обработки выборочных данных.

**Владеть:**

- вероятностно-статистическими методами решения прикладных задач;
- Дисциплина изучается на 2 курсе в 3-4 семестрах на очной и заочной форм обучения.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

#### 4.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

№ №	Объем дисциплины	Всего часов	
		очная форма обучения/ интерактив- ная форма	заочная форма обучения/ интерактивная форма
1.	Общая трудоемкость дисциплины	216	216
2.	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		
3.	Аудиторная работа (всего):	72	10
	<i>в том числе:</i>		
3.1	лекции	36/12	4
3.2	семинары, практические занятия	36/12	6/4
3.3	лабораторные работы		
4.	Внеаудиторная работа (всего):		
4.1	<i>в том числе</i> , индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:		
4.2	курсовое проектирование		
4.3	групповая, индивидуальная предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
4.4	творческая работа (эссе)		
5.	Самостоятельная работа обучающихся (всего)	108	197
6.	Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	36	9

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**для очной формы обучения**

п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (ч.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость в часах				Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся	в интерактивной форме	
			лекции	семинары (практические занятия)			
Разделы дисциплины, изучаемые в третьем семестре							
1.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	26	4	6	16	2	Вопросы к зачету, тест
2.	Случайные величины, случайные векторы и их законы распределения	28	4	4	20	2	Вопросы к зачету, тест
3.	Функции случайных величин и их законы распределения	12	2	2	8	4	Вопросы к зачету, тест
4.	Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов	30	6	4	20	2	Вопросы к зачету, тест
5.	Предельные теоремы теории вероятностей	12	2	2	8	2	Вопросы к зачету, тест
	Итого за семестр:	108	18	18	72	12	
6.	Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных	8	2	2	4	2	Вопросы к экзамену, тест
7.	Точечное оценивание параметров распределения	14	4	4	6	2	Вопросы к экзамену, тест
8.	Интервальное оценивание	8	2	2	4	2	Вопросы к экзамену,

	параметров распределения						тест
9.	Проверка непараметрических гипотез согласованности эмпирического гипотетического законов распределения	8	2	2	4	2	Вопросы к экзамену, тест
10.	Проверка параметрических статистических гипотез	8	2	2	4	2	Вопросы к экзамену, тест
11.	Дисперсионный анализ	8	2	2	4	2	Вопросы к экзамену, тест
12.	Корреляционный анализ	10	2	2	6		Вопросы к экзамену, тест
13.	Регрессионный анализ	8	2	2	4		Вопросы к экзамену, тест
	контроль	36					
	Итого за семестр:	108	18	18	36	12	
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	

**для заочной формы обучения**

п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоем- кость (ч.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость в часах		Самосто- ятельна я работа обучаю- щихся	в интера- ктивно й форме	Формы текущего контроля успеваемо- сти
			Аудиторные учебные занятия				
			Всего	лекции			
1.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	33	1	2	30	2	Вопросы к экзамену, тест
2.	Случайные величины, случайные векторы и их законы распределения	33	1	2	30		Вопросы к экзамену, тест
3.	Функции случайных величин и их законы распределения	35	-	2	33		Вопросы к экзамену,

							тест
4.	Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов	43	1	2	40	2	Вопросы к экзамену, тест
5.	Предельные теоремы теории вероятностей	32	1	1	30		Вопросы к экзамену, тест
6.	Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных	31	-	1	30		Вопросы к экзамену, тест
	контроль	9					
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>197</b>	<b>9</b>	

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Предмет и содержание курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Задачи теории вероятностей. Задачи математической статистики, в том числе в области социально-экономических исследований. Пространство элементарных исходов. Достоверные, невозможные, случайные события. Алгебра событий. $\sigma$ -алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятностей. Вероятностное пространство: дискретное вероятностное пространство Условные вероятности, теорема умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа
2	Случайные величины, случайные векторы и их законы распределения	Понятие измеримой функции. Определение случайной величины, случайного вектора. Дискретная случайная величина (случайный вектор). Распределение вероятностей случайной величины (случайного вектора). Ряд распределения дискретной случайной величины, таблица распределения двумерного дискретного случайного вектора. Функция распределения случайной величины (случайного вектора) и её свойства. Непрерывная (абсолютно непрерывная) случайная величина (случайный вектор). Плотность распределения вероятностей случайной величины (случайного вектора) и её свойства. Законы распределения компонент случайного вектора. Условные распределения.

		Теорема умножения. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное, геометрическое, Пуассона и т.д. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальное, равномерное, экспоненциальное, логарифмически нормальное и т.д. Многомерный нормальный закон распределения случайного вектора.
3	Функции случайных величин и их законы распределения	Функция одного случайного аргумента и её закон распределения в случае дискретной и непрерывной случайной величины. Векторная функция векторного случайного аргумента и её закон распределения. Скалярная функция векторного случайного аргумента и её закон распределения. Распределение некоторых функций от нормальных случайных величин.
4	Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов	Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, среднее квадратическое отклонение; моменты случайных величин: начальные, центральные моменты; мода, медиана, квантили, коэффициент асимметрии, эксцесс; условное математическое ожидание, функции регрессии; ковариация случайных величин, свойства. Ковариационная матрица случайного вектора. Коэффициент корреляции случайных величин, свойства. Корреляционная матрица случайного вектора. Наилучшая линейная аппроксимация одной случайной величины другой, функция регрессии, остаточная дисперсия. Корреляционное отношение, коэффициент детерминации и его свойства.
5	Предельные теоремы теории вероятностей	Закон больших чисел: неравенства Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, теорема Пуассона. Центральная предельная теорема и её следствия.
6	Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных	Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, случайная (априорная) выборка и её реализация (апостериорная выборка). Выборочное пространство. Закон распределения априорной выборки, априорный вариационный ряд, порядковые статистики, закон распределения некоторых порядковых статистик. Апостериорный вариационный ряд, статистический ряд (дискретный вариационный ряд), интервальный статистический ряд (интервальный вариационный ряд). Эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность распределения и их графическое представление (кумулятивная кривая, гистограмма, полигон).
7	Точечное оценивание параметров распределения	Постановка задачи точечного оценивания. Определение точечной оценки параметра $\theta$ . Требования к точечным оценкам: состоятельность, эффективность. Исследование свойств оценок основных числовых характеристик. Методы нахождения точечных оценок: метод аналогий, метод наименьших квадратов, метод моментов. Характер варьирования выборочных характеристик: теорема Слуцкого, теорема Фишера и её следствия.
8	Интервальное	Понятие интервальной оценки и доверительного интервала

	оценивание параметров распределения	параметра $\theta$ . Алгоритм построения интервальных оценок. Примеры построения доверительных интервалов для основных числовых характеристик в случае нормального закона распределения генеральной совокупности и выборки большого объема.
9	Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов распределения	Основные теоретические сведения по проверке непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия: критерий Колмогорова-Смирнова, критерий Мизеса ( $\omega^2$ ), критерии $\chi^2$ -Пирсона, проверка гипотезы о характере распределения генеральной совокупности на основе асимметрии и эксцесса.
10	Проверка параметрических статистических гипотез.	Основные теоретические сведения по проверке параметрических статистических гипотез: виды статистических гипотезы, выборочное пространство, статистический критерий, критическое множество, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия, левосторонние, правосторонние и двусторонние критические области. Принципы построения оптимального критерия. Критерий Неймана-Пирсона для проверки простых гипотез. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенных генеральных совокупностей.
11	Дисперсионный анализ	Постановка задачи параметрического дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ с фиксированными и случайными уровнями фактора. Математическая модель, проверка гипотез об отсутствии влияния уровней фактора на результативный признак. Двухфакторный дисперсионный анализ: модели с фиксированными, случайными и смешанными уровнями факторов. Математическая модель двухфакторного дисперсионного анализа. Разложение дисперсии. Проверка гипотез об отсутствии влияния уровней факторов на результативный признак.
12	Корреляционный анализ	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Двумерный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи (парного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, функции регрессии – коэффициентов линейной регрессии), проверка гипотез о значимости характеристик связи, построение доверительных интервалов.
		Множественный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи (матрицы парных корреляций, множественного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, функции регрессии – коэффициентов линейной регрессии); проверка гипотез о значимости параметров корреляционной связи и построение доверительных интервалов для значимых параметров связи.
13	Регрессионный анализ	Постановка задачи регрессионного анализа. Классическая линейная модель множественной регрессии. Метод

		наименьших квадратов (МНК) оценки коэффициентов КЛММР. Качество подгонки модели – коэффициент детерминации. Статистические свойства МНК-оценок коэффициентов КЛММР. Проверка значимости коэффициентов, построение доверительных интервалов для значимых коэффициентов КЛММР.
Темы семинарских занятий		
1.		<b>Основные понятия и теоремы теории вероятностей</b>
1.1		Элементы комбинаторики.
1.2		Алгебра событий.
1.3		Теорема Байеса
2.		<b>Случайные величины, случайные векторы и их законы распределения.</b>
2.1		Случайные величины, случайные векторы.
2.2		Законы распределения случайных величин.
3.		<b>Функции случайных величин и их законы распределения</b>
3.1		Функции случайных величин и их законы распределения
4.		<b>Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов</b>
4.1		Числовые характеристики случайных величин.
4.2		Ковариация случайных величин, свойства.
5.		<b>Предельные теоремы теории вероятностей</b>
5.1		Закон больших чисел
6.		<b>Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных</b>
6.1		Основные понятия математической статистики.
6.2		Закон распределения
7.		<b>Точечное оценивание параметров распределения.</b>
7.1		Методы нахождения точечных оценок
8.		<b>Интервальное оценивание параметров распределения</b>
8.1		Алгоритм построения интервальных оценок
9.		<b>Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов распределения</b>
9.1		Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов распределения
10.		<b>Проверка параметрических статистических гипотез</b>
10.1		Основные теоретические сведения по проверке параметрических статистических гипотез
11.		<b>Дисперсионный анализ</b>
11.1		Постановка задачи параметрического дисперсионного анализа
12.		<b>Корреляционный анализ</b>
12.1		Двумерный корреляционный анализ
13.		<b>Регрессионный анализ</b>
13.1		Постановка задачи регрессионного анализа.

## 6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы обучающихся разработаны следующие учебно-методические материалы:

1. Тестовые задания.
2. Вопросы для самоконтроля.
3. Задачи к практическим (семинарским) занятиям.
4. Темы рефератов.
5. Перечень вопросов для подготовки к экзамену.
6. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

**7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

## 7.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплин

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам )(результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену, тест
2.	Случайные величины, случайные векторы и их законы распределения	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену, тест
3.	Функции случайных величин и их законы распределения	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену, тест
4.	Числовые характеристики случайных величин, случайных векторов	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену, тест
5.	Предельные теоремы теории вероятностей	ОПК-2; ОПК-	Вопросы к экзамену,тест
6.	Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену, тест
7.	Точечное оценивание параметров распределения	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену, тест
8.	Интервальное оценивание параметров распределения	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену,тест
9.	Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену, тест
10.	Проверка параметрических статистических гипотез	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену,тест
11.	Дисперсионный анализ	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену,тест
12.	Корреляционный анализ	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену,тест
13.	Регрессионный анализ	ОПК-2; ОПК-3	Вопросы к экзамену,

## 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 7.2.1. Вопросы к зачету

1. События (достоверные и невозможные, случайные, противоположные, зависимые и независимые несовместные, равновозможные).
2. Определение события. Операции над событиями и их свойства.
- 3.Зависимые и независимые события. Связь независимости и

несовместности.

- 4 Относительная частота наступления событий ее свойства.
- 5.Вероятностное пространство. Пространство элементарных исходов.
- 6.Аксиомы Колмогорова.
- 7.Классическое определение вероятности.
- 8.Свойства вероятности событий.
- 9.Геометрическая вероятность. Геометрическое определение вероятности.
- 10.Перестановки. Сочетания. Размещения.
- 11.Теорема сложения вероятностей для несовместных и для совместных событий.
- 12.Теорема умножения вероятностей.
- 13.Условная вероятность. Формулы условной вероятности.
- 14.Формула полной вероятности.
- 15.Теорема гипотез (формула Байеса с доказательством).
- 16.Схема Бернулли. Повторение испытаний. Независимые испытания. Формула Бернулли.
- 17.Наивероятнейшее число наступлений события при повторении испытаний.
- 18.Полная группа событий. Формулы полной вероятности и Байеса.
- 19.Локальная теорема Муавра-Лапласа.
- 20.Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
- 21.Простейший (пуассоновский) поток событий. Формула Пуассона.
- 22.Случайные величины (непрерывные и дискретные).
- 23.Функция распределения. Свойства функции распределения.
- 24.Плотность распределения. Свойства плотности распределения.
- 25.Математическое ожидание случайной величины. Свойства.
- 26.Мода, медиана, квантиль порядка  $p$ .
- 27.Дисперсия случайной величины. Среднее квадратическое отклонение. Свойства.
- 28.Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Правило трех сигм.
- 29.Центральная предельная теорема. Основной смысл теоремы.
- 30.Закон больших чисел. Теорема Чебышева и ее следствия.
- 31.Многомерные (двумерные) случайные величины. Матрица распределения.
- 32.Функция распределения системы случайных величин.
- 33.Плотность распределения системы случайных величин.
- 34.Выборочный метод. Совокупность, выборка, способы отбора.
- 35.Статистические гипотезы.

### ***Критерии оценивания компетенций (результатов).***

**оценка «зачтено»** -выставляется студенту, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки;

- **оценка «не зачтено»** выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

### 7.2.2. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, случайная (априорная) выборка и её реализация (апостериорная выборка). Выборочное пространство.
2. Апостериорный вариационный ряд, статистический ряд (дискретный вариационный ряд), интервальный статистический ряд (интервальный вариационный ряд).
3. Эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность распределения и их графическое представление
4. Понятие точечной оценки, ее свойства.
5. Методы нахождения точечных оценок: метод аналогий, метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия, метод моментов.
6. Характер варьирования выборочных характеристик: теорема Слуцкого, теорема Фишера и её следствия.
7. Понятие интервальной оценки. Алгоритм построения интервальных оценок.
8. Примеры построения доверительных интервалов для основных числовых характеристик в случае нормального закона распределения генеральной совокупности
9. Построение доверительных интервалов при большом объеме выборки.
10. Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов распределения: основные понятия.
11. Проверка непараметрических гипотез: критерий согласия Колмогорова-Смирнова,
12. Проверка непараметрических гипотез: критерий согласия Мизеса ( $\omega^2$ ).
13. Проверка непараметрических гипотез: критерий согласия  $\chi^2$ -Пирсона.
14. Проверка гипотезы о характере распределения генеральной совокупности на основе асимметрии и эксцесса.
15. Проверка параметрических статистических гипотез: виды статистических гипотезы, выборочное пространство, статистический критерий, критическое множество, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия, левосторонние, правосторонние и двусторонние критические области.
16. Принципы построения оптимального критерия. Критерий Неймана-Пирсона для проверки простых гипотез.
17. Проверка гипотезы о значении математического ожидания и дисперсии.
18. Проверка гипотезы об однородности математических ожиданий и дисперсий.
19. Однофакторный дисперсионный анализ.
20. Двухфакторный дисперсионный анализ
21. Двумерный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи (парного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, функции регрессии).
22. Двумерный корреляционный анализ: проверка гипотез о значимости характеристик связи, построение доверительных интервалов.

23. Многомерный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи (матрицы парных корреляций, частных коэффициентов корреляции, множественного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации).
24. Многомерный корреляционный анализ: оценка функции регрессии.
25. Многомерный корреляционный анализ: проверка гипотез о значимости параметров корреляционной связи и построение доверительных интервалов для значимых параметров связи.
26. Постановка задачи регрессионного анализа. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР).
27. Метод наименьших квадратов (МНК) оценки коэффициентов КЛММР.
28. Статистические свойства МНК-оценок коэффициентов КЛММР.
29. Качество подгонки модели – коэффициент детерминации. Проверка значимости модели.
30. Проверка значимости коэффициентов регрессии, построение доверительных интервалов для значимых коэффициентов КЛММР.

***Критерии оценивания компетенций (результатов).***

**Главными критериями оценивания знаний студента на экзамене являются владение профессиональной терминологией, четкость, полнота и грамотность ответов на вопросы.**

*В рамках промежуточного контроля (экзамен) студент должен продемонстрировать:*

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- владение письменной и устной коммуникацией на государственном языке;
- способность обосновать используемые методы для анализа и разработки моделей и алгоритмов;
- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- способность обосновать используемые методы для анализа и разработки моделей и расчета социально-экономических показателей.

При проведении экзамена по дисциплине, применяется следующая шкала оценивания:

- **оценка «отлично»** - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного

материала;

- **оценка «хорошо»** - заслуживает студент, обнаруживший полные знания учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- **оценки «удовлетворительно»** - заслуживает студент, обнаруживший знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

### 7.2.3. Тесты

1. Что является предметом изучения в теории вероятностей?

Вероятности событий

Числовые характеристики случайных величин

Закономерности в случайных явлениях  
Различные события

2. Как в теории вероятностей называется всякий факт, который в результате опыта может произойти или не произойти?

Событие

Шанс

Случайное явление .

Загадка.

3. Укажите точное определение события

Событие - результат определенного испытания

Событие - комплекс определенных условий

Событие - подбрасывание монеты один раз

Событие - извлечение белого или черного шарика

4. Как звучит первая теорема теории вероятностей?

Вероятность любого события есть неотрицательное число, не превосходящее единицы

Вероятность достоверного события равна единице

Вероятность невозможного события равна нулю

Вероятность любого события есть неотрицательное число

5. Укажите достоверное событие

появление орла или решки при одном подбрасывании монеты

появление шести очков на грани кубика при одном подбрасывании кубика

появление на грани кубика меньше трех очков при одном подбрасывании

кубика появление герба два раза подряд при двойном подбрасывании монеты

6. Укажите пару противоположных событий

при бросании монеты появление герба - появление герба или решки при

бросании кубика появление более трех очков - появление менее трех

очков при бросании кубика появление более трех очков - появление не

более трех очков при бросании монеты появление решки - появление

герба или решки

7. Укажите формулу классического определения вероятности (n-общее число исходов m-благоприятное число исходов испытания)

$P=n/m$

$P=n-m$

$P=m/n$

$P=m!/n!$

8. Как называются события А и В удовлетворяющие формуле  $A+B=0$ :

невозможные

достоверные

совместные

противоположные

9. Несовместные события ...

никогда не могут произойти в результате одного испытания никогда не могут произойти

никогда не могут произойти в результате двух испытаний никогда не могут произойти в результате разных испытаний

10. Стохастический эксперимент заключается в бросании монеты до первого

появления герба. Пространство элементарных исходов и общее число

элементарных исходов представлены в ответе

- а)  $\Omega = \{г, цг, ццг, \dots, цц.. цг\}$ , конечное;

- б)  $\Omega = \{г, цг, \dots, цц.. цг, \dots\}$ , более, чем счётное;

- в)  $\Omega = \{г, цг, \dots, ц.. цг, \dots\}$ , счётное;

- г)  $\Omega = \{г, цг, \dots, ццг\}$ , неизвестно.

-

11.  $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  - множество элементарных событий опыта.

$A = \{2, 3, 4\}$ ,  $B = \{1, 3, 5\}$ . Событие  $A+B$  равно

- а)  $\{3, 6, 9\}$ ;

- б)  $\{3,4,5,6,7,8,9\}$ ;
- в)  $\{1,2,3,4,5\}$ ;
- г)  $\{6,7,8,9,10\}$ .

12. Определение условной вероятности  $P(A/B)$  приведено в

- а)  $P(A/B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$ ;
- б)  $P(A/B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$ , где  $P(B) \neq 0$ ;
- в)  $P(A/B) = \frac{N_{AB}}{N_B}$ , где  $N_{AB}$  - число исходов благоприятствующих событию  $AB$ ,  $N_B$  - число исходов благоприятствующих событию  $B$ ;
- г)  $P(A/B) = \frac{P(A)P(B/A)}{P(B)}$ .

13.  $\Omega = \{\omega_i, i = \overline{1,10}\}$  - пространство элементарных равновозможных исходов. Условная вероятность события  $A = \{\omega_3, \omega_4, \omega_6, \omega_7\}$  относительно события  $B = \{\omega_2, \omega_4, \omega_9, \omega_{10}\}$  равна

- а) 0,8;      б) 0,25;      в) 1;      г) 0,5.

14. В случае конечного или счетного пространства элементарных исходов  $\Omega$  случайной величиной называют

- а) любую функцию  $\xi(\omega)$ , определенную на  $\Omega$  и принимающую значение на  $\Omega_\xi \subset R$ ;
- б) только непрерывную функцию, определенную на  $\Omega$ ;
- в) функцию, осуществляющую взаимно однозначное отображение  $\Omega$  на  $\Omega_\xi$ , где  $\Omega_\xi$  - подмножество множества действительных чисел;
- г) рациональную функцию, определенную на  $\Omega$  и принимающую значение на  $\Omega_\xi \subset R$ .

15. Дан закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$

$x_i$	0	2	5	8	10
$p_i$	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1

- Значение функции распределения в точке  $x=8$  равно
- а) 0,3;      б) 0,6;      в) 0,2;      г) 0,7.

16. Дан ряд распределения дискретной случайной величины  $\xi$

$x_i$	1	3	5	7	11
$p_i$	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2

- 
- Математическое ожидание функции  $\eta = 2\xi + 3$  равно
- а) 4,8;            б) 5;            в) 6;            г) 15.
- 

17. Средняя арифметическая  $\bar{X}$  случайной выборки объема  $n$ , порожденной нормально распределенной генеральной совокупностью имеет распределение

- а) нормальное;
- б) Стьюдента с  $k=n$  степенями свободы;
- в) Стьюдента с  $k=n-1$  степенями свободы;
- г)  $\chi^2$  с  $k=n$  степенями свободы.

18. Интервал  $(\Theta_1, \Theta_2)$  называется доверительным для оцениваемого параметра  $\Theta$ , с заданной доверительной вероятностью  $\gamma$ , если

- а)  $\Theta_1 < \Theta < \Theta_2$ ;
- б)  $|\Theta_1 - \Theta_2| < \delta$ , где  $\delta$  - сколь угодно малое число;
- в)  $P(\Theta_1 < \Theta < \Theta_2) = \gamma$ ;
- г)  $P(|\Theta - \Theta_1| < \delta) = \gamma; P(|\Theta - \Theta_2| < \delta) = \gamma$ , где  $\delta$  - сколь угодно малое число.

19. Пусть при проверке параметрической гипотезы построена критическая область  $W$  и  $z_{набл}$  - значение статистики  $Z$ . Вероятность  $\alpha$  допустить ошибку первого рода равна

- а)  $\alpha = P(z_{набл} \in W | H_0)$ ;
- б)  $\alpha = P(z_{набл} \in \bar{W} | H_0)$ ;
- в)  $\alpha = P(z_{набл} \in \bar{W} | H_1)$ ;
- г)  $\alpha = P(z_{набл} < z_{крит})$

20. Математическая модель однофакторного дисперсионного анализа, описывающая влияние фактора  $A$ , имеющего  $m$  уровней на количественный признак  $Y$ , представлена в ответе

- а)  $y_{ij} = \alpha + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$ , где  $j = \overline{1, m}$  - номер уровня фактора  $A$ ,  
 $i = \overline{1, n_j}$  - номер наблюдения, соответствующий уровню  $A_j$ .

$\alpha = MY$ ;  $\alpha_j$  - влияние (эффект) фактора  $A$  на  $j$ -м уровне;  $\varepsilon_{ij}$  - случайные величины (остатки), отражающие влияние на  $Y$  всех неучтенных факторов.

- б)  $y_j = \alpha_j + \varepsilon_j$ , где  $j = \overline{1, m}$  - номер уровня фактора  $A$ ,  
 $\alpha_j$  - вклад в  $y_j$ , обусловленный действием  $j$ -го уровня фактора  $A$ ;  
 $\varepsilon_j$  - случайная величина, отражающая влияние на  $Y$  всех неучтенных факторов.
- в)  $y_j = \alpha + \varepsilon_j$ , где  $j = \overline{1, m}$  - номер уровня фактора  $A$ ,  $\alpha = MY$ ;  
 $\varepsilon_j$  - случайная величина, отражающая влияние на  $Y_j$  всех неучтенных факторов;
- г)  $y_j = \alpha + \alpha_j$ , где  $j = \overline{1, m}$  - номер уровня фактора  $A$ ,  $\alpha = MY$ ,  $\alpha_j$  - вклад в  $y_j$ , обусловленный действием  $j$ -го уровня фактора  $A$ .

21. Известны значения парного и частного коэффициентов корреляции между признаками  $\rho_{13} = -0,4$  и  $\rho_{13/2} = -0,097$ , где  $x_1$  – урожайность кормовых трав (ц/га),  $x_2$  – весеннее количество осадков,  $x_3$  – накопленная за весну сумма температур. Укажите ответ, характеризующий влияние  $x_2$  на парную стохастическую связь.

- а) не оказывает влияние;  
 б) усиливает;  
 в) ослабляет;  
 г) характер влияния сезонный.

22. По 250 парам супругов, прожившим совместно более 10 лет, изучалась зависимость между возрастом мужей  $X$  (лет) и жен  $Y$  (лет). Было получено уравнение регрессии:  $\hat{x} = 0,75y + 11,5$ .

23. Укажите: оценку среднего возраста мужчин, возраст жен которых равен 36 лет

- а) 37,5;                      б) 33,8;                      в) 38,5;                      г) 39,5

### **Критерии оценивания компетенций (результатов)**

Общее количество правильных ответов на вопросы теста.

Описание шкалы оценивания

«зачтено» - тест выполнен на 51-100 %.

«не зачтено» - тест выполнен на 0-50 %.

**7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

## **Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий.**

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль** в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль предусматривает проведение следующих мероприятий:

- собеседование по темам и разделам дисциплины, выносимым на практические занятия;
- тестирование;
- подготовка рефератов, эссе, докладов по темам, выносимым на самостоятельное изучение;
- участие в дискуссии;
- участие в тренингах, моделирующих ситуации институциональной тематики.

**Промежуточный контроль (зачет и экзамен)** предназначен для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Форма промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом.

Зачёт и экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

Зачет и экзамен проводится по расписанию, сформированному учебным отделом, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание промежуточного контроля доводится до сведения

студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии.

Зачет и экзамен принимается преподавателем, ведущим лекционные занятия. В отдельных случаях при большом количестве групп у одного лектора или при большой численности группы с разрешения заведующего кафедрой допускается привлечение в помощь основному лектору преподавателя, проводившего практические занятия в группах.

Зачет и экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине.

Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 30 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета.

Для получения положительной оценки на экзамене студент должен

**Знать:**

- основные понятия теории вероятностей;
- аксиоматику теории вероятностей;
- законы распределения, числовые характеристики случайных величин и характеристики связи;
- законы больших чисел и центральную предельную теорему теории вероятностей;
- основные понятия математической статистики;
- методы оценивания законов распределения и их параметров;
- принципы построения критериев для проверки гипотез.

**Уметь:**

- применять вероятностно-статистические методы и модели к решению практических задач;
- строить оценки законов распределения, точечные и интервальные оценки их параметров;

- формулировать гипотезы и осуществлять их проверку;
- выявлять значимые связи между случайными величинами;
- формулировать обоснованные выводы по результатам математической обработки выборочных данных.

**Владеть:**

- вероятностно-статистическими методами решения прикладных задач;
- навыками работы в пакетах прикладных программ.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

*а) основная учебная литература:*

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. -М.: Юрайт,2014.-479с

**ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА -РУКОНТ**

- 1.Катальников В.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие.— 2-е изд., перераб. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014 .— ISBN 978-5-7996-1158
2. Кундышева, Е.С. Математика : учебник для экономистов.— 4-е изд. — М. : ИТК "Дашков и К", 2015 .— ISBN 978-5-394-02261-6
- 3.Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.:Флинта.2016.-220с.

*б) дополнительная учебная литература:*

- 1.Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов: в 2 т. / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – Т.
2. Винклер Г. Анализ изображений, случайные поля и методы Монте-Карло на цепях Маркова: математические основы: [монография] / Г. Винклер; пер. с англ. С. М. Пригарина.- 2-е изд. - Новосибирск : ГЕО, 2008. - 440 с.
- 3.Карасев, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.пособие для вузов / А. И. Карасев. - М.: Статистика, 1979. - 278 с.

4. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 1991. - 400 с.

5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. - М.: Юнити, 2003, 2004, 2007, 2009.

6. Прохоров Ю.В. Вероятность и математическая статистика: энцикл. - М.: Большая Рос.энцикл., 1999. - 910 с.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/>  
(Видеокурс «Основы математической статистики»)
2. <http://www.nsu.ru/ef/tsy/ecmr/> (эконометрическая страничка)
3. [www.garant.ru](http://www.garant.ru) – сайт информационно-правовой системы «Гарант»

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям.**

Студент заранее знает о дате проведения семинара на данную тему, вопросы для обсуждения, рекомендуемую литературу. При подготовке к семинарским занятиям и на семинарских занятиях используется специальный конспект (рабочая тетрадь для записей). Студент должен изучить при подготовке к семинарскому занятию материалы лекций по данному курсу, учебника и дополнительную специальную литературу. Кроме того, желательно, чтобы студент ознакомился с монографиями, статьями в сборниках и периодической печати по рассматриваемой проблематике. Продолжительность подготовки к семинару должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе.

Семинарские занятия по курсу могут проводиться в различных формах: устных ответов на вопросы преподавателя; обсуждения вопросов малыми группами под руководством и контролем студентов-лидеров из числа наиболее подготовленных; решением задач, письменных контрольных работ;

письменного тестирования; устных экспресс-опросов и др. Минимум, что должен знать студент к семинарскому занятию, – материал соответствующей темы, полученный в ходе лекций. Это может позволить студенту не получить неудовлетворительную оценку. Для получения более глубоких и устойчивых знаний (и оценок по итогам семинара) студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в Рабочей программе по дисциплине, и непременно выступать в ходе обсуждения. Подготовку к семинару не нужно откладывать на последний день перед ним.

Целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1-2 раза прочитать нужную тему по конспекту лекций, имеющемуся учебнику. Для более глубокого усвоения темы желательно обратиться к дополнительной и справочной литературе. При возникновении трудностей с усвоением материала можно обратиться к преподавателю за консультацией. За день до семинара необходимо еще 1-2 раза прочитать тему, повторить определения основных понятий, классификации, структуры и другие базовые положения. На каждом семинарском занятии каждый студент может и должен активно участвовать в работе, его знания оцениваются по пятибалльной системе и впоследствии общая оценка по итогам работы на всех семинарских занятиях будет влиять на итоговую – экзаменационную оценку, поэтому студент должен готовиться к каждому занятию без исключения. Особо высоко будет оцениваться преподавателем стремление студента выйти за рамки лекционного и учебного материала, изучить дополнительную литературу, выйти на дискуссионные вопросы теории и практики.

### **11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В освоении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- практические (семинарские) занятия, дискуссий и обмена мнениями, разбора альтернативных ситуаций;
- индивидуальные консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками, с Интернет ресурсами;
- задачи (примеры);

- контрольные опросы (промежуточный контроль), зачет и экзамен.

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Open License Microsoft MinSL 8.1 Russian Academic OLP License  
NoLevel Legalization GetGenuine

Операционная система для настольных ПК и ноутбуков Windows 8.1  
Professional

Операционная система для настольных ПК и ноутбуков Windows 7  
Professional

Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (все версии Windows,  
Office, средства разработки и проектирования ПО)

Договор № 34 от 20.08.2015г.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций
2.	Специализированная мебель и оргсредства: аудитории, оборудованные посадочными местами
3.	Компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства

**13. Иные сведения и (или) материалы.**

**13.1 Формы организации самостоятельной работы обучающихся (вопросы для самоконтроля).**

**Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
4	Распределения функций нормальных случайных величин: определения и свойства распределений Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера
5	Вывод основных числовых характеристик некоторых частных законов распределения дискретных и непрерывных случайных

	величин
9	Построение доверительных интервалов для математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения в случае выборки большого объема
11	Построение лево-, право- и двухсторонних критических областей при проверке гипотез о параметрах нормально распределенных генеральных совокупностей
12	Проверка гипотез об отсутствии влияния уровней факторов на резульативный признак в двухфакторном дисперсионном анализе