

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Аксенов Сергей Леонидович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.08.2017 09:15

Идентификатор ключа:

159e22ec4edaa8a694913d5c08c0b6671130587da9e1acf845343ffa15ad101e1

Министерство образования и науки Российской Федерации

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования

«Региональный финансово-экономический институт»

Кафедра математики и информационных технологий



Утверждаю  
Декан экономического факультета  
Ю.И. Петренко  
«11» декабря 2015 г.

# Рабочая программа дисциплины «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Направление подготовки: **38.03.01 Экономика**  
Профиль: **Бухгалтерский учет, анализ и аудит**  
Квалификация: **Бакалавр**

Факультет экономический  
Очная и заочная формы обучения



Курск 2015

Рецензенты:

Гафиуллина Лилия Фаритовна, к.э.н., доц. кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита;

Петренко Юрий Игоревич, к.э.н., доцент кафедры менеджмента

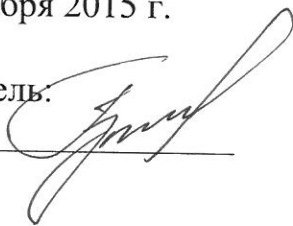
Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» [Текст] / В. Н. Бутова, Региональный финансово-экономический институт. – Курск, 2015. – 55 с.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г., № 1327, с учетом профиля «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

Рабочая программа предназначена для методического обеспечения дисциплины основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), профиль «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

«11» декабря 2015 г.

Составитель:



В.Н. Бутова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и информационных технологий РФЭИ

© Бутова В.Н., 2015

© Региональный финансово-экономический институт, 2015

**Лист согласования рабочей программы  
дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
Профиль Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Квалификация Бакалавр

Факультет экономический  
Очная и заочная формы обучения


2015/2016 учебный год

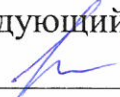
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 4 от «11» декабря 2015 г.


Заведующий кафедрой  В.Н. Бутова

Составитель:  В.Н. Бутова

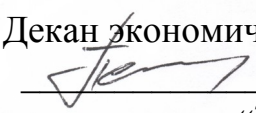
**Согласовано:**

Начальник УМУ  
 Ю.В. Кунина, «11» декабря 2015 г.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
 О.Н. Новикова, «11» декабря 2015 г.

Председатель методической комиссии по профилю  
 М.В. Абушенкова, «11» декабря 2015 г.

**Изменения в рабочей программе  
дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»  
на 2016 – 2017 уч. год**

Утверждаю  
Декан экономического факультета  
 Ю.И. Петренко  
«29» августа 2016 г.

Рабочая программа утверждена без изменений.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

Зав. кафедрой  В.Н. Бутова

**Согласовано:**

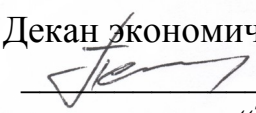
Начальник УМУ

 Ю.В. Кунина, «29» августа 2016 г.

Председатель методической комиссии по профилю

 М.В. Абушенкова, «29» августа 2016 г.

**Изменения в рабочей программе  
дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»  
на 2017 – 2018 уч. год**

Утверждаю  
Декан экономического факультета  
 Ю.И. Петренко  
«28» августа 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) внесены изменения в перечень вопросов к экзамену

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 1 от «28» августа 2017 г.

Зав. кафедрой  В.Н. Бутова

**Согласовано:**

Начальник УМУ

 Ю.В. Кунина, «28» августа 2017 г.

Председатель методической комиссии по профилю

 М.В. Абушенкова, «28» августа 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>5</b>
1. Цель и задачи изучения дисциплины .....	5
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы .....	6
3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	7
<b>4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	28
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	47
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	48
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины .....	50
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ....	51
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	54
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	55

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у студентов системы компетенций, определяющих их личную способность решать определенный класс профессиональных задач. Компетентностный подход предполагает овладение базовым набором знаний, умений и практических навыков, необходимых для адекватного понимания природы социально-экономических процессов жизни современного общества и для эффективного решения профессиональных задач в области социально-экономической политики на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

В изучаемом курсе основное внимание уделяется математическим методам статистического анализа социально-экономических явлений и процессов, а также специфике проведения владения комплексных исследований, принципам формирования и организации основных источников социально-экономической информации.

**Целями** данного курса является:

- дать минимально-достаточные знания по данному разделу математики с тем, чтобы подготовить необходимый фундамент для дальнейшего усвоения студентами ряда прикладных задач специальных дисциплин;
- формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов;
- формирование у студентов навыков обработки статистических данных при исследовании экономических процессов;
- научить студентов использовать компьютерные программы для обработки статистических данных.

В соответствии с обозначенными целями основными **задачами** данного курса являются:

- теоретическое освоение студентами основных положений курса «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания основ теории вероятностей, математической статистики;
- приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### знать

- определения основных понятий курса «Теория вероятностей и математическая статистика» (событие, типы событий, сумма и произведение событий, вероятность события, случайная величина, закон распределения случайной величины, числовые характеристики случайных величин, математическое ожидание случайной величины, мода, медиана, выборка, объем выборки, выборочное среднее, выборочная дисперсия, и др. (З-1);
- схему Бернулли проведения испытаний, биномиальную вероятность (З-2);
- закон распределения дискретной и непрерывной случайной величины, полигон (З-3);
- формулы сложения и умножения вероятностей (З-4);
- формулы полной вероятности и Байеса (З-5);
- формулу Бернулли (З-6);
- предельную теорему Пуассона (З-7);
- законы распределения: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный, нормальный (З-8);
- компьютерные методы решения задач (З-9)
- основные методы, средства и способы решения задач рассматриваемых разделов курса (З-10);
- сущность метода Монте-Карло (З-11);
- первоначальные сведения о цепях Маркова (З-12);

### уметь и использовать

- понятие случайного события и его вероятности (У-1);
- основные понятия о частоте и статистической вероятности события (У-2);
- основные правила сложения и умножения вероятностей (У-3);
- понятия дискретных и непрерывных случайных величин и законы их распределения (У-4);



- числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин уметь их находить (У-5);
- применять закон больших чисел и центральную предельную теорему (У-6);
- понятие о статистических методах оценки параметров распределения (У-7);
- производить обработку экспериментальных данных статистическими методами (У-8);
- находить параметры выборочного уравнения прямой линии регрессии (У-9);
- осуществлять статистическую оценку параметров распределения; находить выборочный коэффициент корреляции, осуществлять статистическую проверку статистических гипотез, выполнять сравнение средних методом дисперсионного анализа (У-10);
- доказывать теоремы по всем изучаемым разделам и темам курса (У-11);
- методы решения задач, имеющих большое значение в практических приложениях (У-12);
- осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач (У-13);

#### владеть навыками

- изучения специальной литературы (В-1);
- самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-2);
- математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-3);
- решения задач на непосредственное вычисление вероятности (В-4);
- нахождения вероятности с использованием формулы полной вероятности, формулы Бернулли, формулы Бейеса, теорем Лапласа (В-5);
- решения задач на законы распределения случайных величин (В-6);
- статистической оценки параметров распределения (В-7);
- нахождения математического ожидания и дисперсии одномерной случайной величины по ее закону распределения (В-8);
- построения линейной регрессии (В-9).

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Данная учебная дисциплина включена в базовую часть Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы бакалавриата.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения в средней образовательной школе, в результате освоения дисциплин ООП: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Информатика» и др.

Знания, умения и виды деятельности, сформированные в результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» потребуются при изучении дисциплин: «Эконометрика», «Методы

оптимальных решений», «Финансы», а также при изучении других дисциплин вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы бакалавриата и при прохождении учебной и производственной практик (Блок 2).

#### 4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Схема распределения учебного времени по видам учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины при очной форме обучения – 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Общая трудоемкость дисциплины при заочной форме обучения – 8 зачетных единиц (288 академических часов).

#### Схема распределения учебного времени по семестрам Очная форма обучения

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	3 сем.	4 сем.
<b>Общая трудоемкость</b>	108	180
<b>Аудиторная работа</b>	62	72
в том числе:		
лекции	20	30
практические занятия	26	28
лабораторные занятия	16	14
<b>Самостоятельная работа</b>	46	72
в том числе:		
домашние самостоятельные работы	+	+
домашние контрольные работы	+	+
реферат	+	+
рубежные контрольные работы	+	+
<b>Промежуточная аттестация: зачет - III семестр</b>	зачет	
<b>Промежуточная аттестация: экзамен – IV семестр</b>		36

#### Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	2 курс	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	288	288
<b>Аудиторная работа</b>	20	20
в том числе:		
лекции	8	8
практические занятия	8	8
лабораторные занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	259	259
в том числе:		
домашние самостоятельные работы	+	+
домашние контрольные работы	+	+
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	9	9

**Тематический план**  
**III семестр**  
**Очная форма обучения**

№ № п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудоемкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. работа
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лаб. раб.	
	<b>Раздел 1. Случайные события</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
1	Основные понятия теории вероятностей	10	6	2	2	2	4
2	Теоремы сложения и умножения вероятностей	12	6	2	4	-	6
3	Следствия теорем сложения и умножения вероятностей	10	6	2	2	2	4
4	Повторение испытаний	12	8	2	4	2	4
	<b>Раздел 2. Случайные величины</b>	<b>64</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>28</b>
5	Задание дискретных случайных величин. Математическое ожидание дискретных случайных величин	10	6	2	2	2	4
6	Дисперсия дискретной случайной величины	10	4	2	2	-	6
7	Закон больших чисел	10	6	2	2	2	4
8	Функция распределения вероятностей случайной величины	10	6	2	2	2	4
9	Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины	10	6	2	2	2	4
10	Основные распределения непрерывных случайных величин	14	8	2	4	2	6
	<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>						
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	<b>62</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>46</b>

## IV семестр

### Очная форма обучения

№ № п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудоемкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. работа
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лаб.раб.	
	<b>Математическая статистика</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>72</b>
1	Выборочный метод	12	6	2	2	2	6
2	Статистические оценки параметров распределения	16	8	4	2	2	8
3	Методы расчета свободных характеристик выборки	14	8	2	4	2	6
4	Элементы теории корреляции	14	6	4	2	-	8
5	Статистическая проверка статистических гипотез	14	8	2	4	2	6
6	Однофакторный дисперсионный анализ	14	6	4	2	-	8
7	Метод Монте-Карло	14	8	2	4	2	6
8	Первоначальные сведения о цепях Маркова	12	6	4	2	-	6
9	Случайные функции	12	6	2	2	2	6
10	Стационарные случайные функции	10	4	2	2	-	6
11	Элементы спектральной теории стационарных случайных функций	12	6	2	2	2	6
	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>36</b>					
	<b>Всего:</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>72</b>

## Заочная форма обучения

№ № п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудо- емкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. рабо- та
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лаб.раб.	
	<b>Раздел 1. Случайные события</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>36</b>
1	Основные понятия теории вероятностей	14	2	2	-	-	12
2	Теоремы сложения и умножения вероятностей	14	2	-	-	2	12
3	Следствия теорем сложения и умножения вероятностей	14	2	-	2	-	12
4	Повторение испытаний	-	-	-	-	-	
	<b>Раздел 2. Случайные величины</b>	<b>78</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
5	Задание дискретных случайных величин. Математическое ожидание дискретных случайных величин	14	2	2	-	-	12
6	Дисперсия дискретной случайной величины	14	2	-	2	-	12
7	Закон больших чисел	12	-	-	-	-	12
8	Функция распределения вероятностей случайной величины	14	2	-	-	2	12
9	Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины	12	-	-	-	-	12
10	Основные распределения непрерывных случайных величин	12	-	-	-	-	12
	<b>Математическая статистика</b>	<b>159</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>151</b>
11	Выборочный метод	16	2	2	-	-	14
12	Статистические оценки параметров распределения	16	2	-	2	-	14
13	Методы расчета свободных характеристик выборки	16	2	2	-	-	14
14	Элементы теории корреляции	16	2	-	2	-	14

15	Статистическая проверка статистических гипотез	14	-	-	-	-	14
16	Однофакторный дисперсионный анализ	12	-	-	-	-	12
17	Метод Монте-Карло	14	-	-	-	-	14
18	Первоначальные сведения о цепях Маркова	14	-	-	-	-	14
19	Случайные функции	12	-	-	-	-	12
20	Стационарные случайные функции	14	-	-	-	-	14
21	Элементы спектральной теории стационарных случайных функций	15	-	-	-	-	15
	<b>Итоговый контроль (экзамен)</b>	<b>9</b>					
	<b>Всего:</b>	<b>288</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>259</b>

## Структура и содержание дисциплины

### III семестр

#### Раздел 1. Случайные события

##### 1. Основные понятия теории вероятностей

Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Ограниченность классического определения вероятности. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 7; 9.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. Учебники по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_book.php](http://www.matburo.ru/tv_book.php)

4. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; У-1; У-2; В-1; В-2; В-4.

##### 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула включений и исключений.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 5; 6; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>



2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>
3. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)
4. Лекция: Теория вероятностей – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>
5. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; У-3; В-1; В-2; В-4.

### 3. Следствия теорем сложения и умножения вероятностей

Теорема сложения вероятностей совместных событий. Условные вероятности. Формула полной вероятности, вероятность гипотез, теорема Байеса.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 5; 11; 13.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
3. Формулы по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_spr.php](http://www.matburo.ru/tv_spr.php)
4. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)
5. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-5; З-10; У-4; У-11; В-1; В-2; В-5.

### 4. Повторение испытаний

Перестановки и сочетания с повторениями. Применение формул комбинаторики к вычислению вероятностей. Формула Бернулли и

распределение Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 4; 15; 16.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>
2. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
3. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)
4. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)
5. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-6; З-7; У-5; У-11; В-1; В-2; В-5.

## **Раздел 2. Случайные величины**

### **5. Задание дискретной случайной величины**

Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Геометрическое распределение. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание его свойства. Вероятностный смысл математического ожидания. Формулы для вычисления математического ожидания.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 4; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>
2. Фундаментальная библиотека СПбГПУ - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>
3. Учебники по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_book.php](http://www.matburo.ru/tv_book.php)
4. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

5. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-3; З-8; З-10; У-4; У-5; У-11; В-1; В-2; В-6.

### **6. Дисперсия дискретной случайной величины**

Числовые характеристики дискретной случайной величины: дисперсия, ее свойства. Формулы для вычисления дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Одинаково распределенные взаимно независимые случайные величины. Начальные и центральные теоретические моменты.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 6; 9; 16.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. Лекция: Теория вероятностей – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>

5. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-11; У-12; В-1; В-2; В-6; В-8.

### **7. Закон больших чисел**

Предварительные замечания. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева. Значение теорема Чебышева для практики. Теорема Бернулли.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 5; 7; 13; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>

3. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

4. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

5. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

6. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>

7. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; У-6; У-11; У-12; В-1; В-2; В-3; В-6.

## **8. Функция распределения вероятностей случайной величины**

Определение функции распределения. Свойства функции распределения. График функции распределения.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 4; 7; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Фундаментальная библиотека СПбГПУ – <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>

3. Учебники по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_book.php](http://www.matburo.ru/tv_book.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

5. Лекция: Теория вероятностей – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>

6. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-11; У-12; В-1; В-2; В-8.

## **9. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины**

Определение плотности распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Нахождение функции распределения по известной плотности. Свойства плотности распределения. Вероятностный смысл плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6; 8; 13; 14; 16.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>

5. ЕИ.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

6. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; З-10; У-4; У-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-6.

## **10. Основные распределения непрерывных случайных величин**

Нормальное распределение. Нормальная кривая. Правило трех сигм. Понятие о теореме Ляпунова. Распределение «хи квадрат». Распределение

Стюдента и распределение Фишера-Снедекера. Показательное распределение. Показательный закон надежности. Понятие о системе нескольких случайных величин. Функция распределения двумерной случайной величины. Плотность совместного распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики систем двух случайных величин.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 6; 8; 13; 14; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

3. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>

4. Е.Б. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

5. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; З-10; У-4; У-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3; В-6.

## IV семестр

### 1. Выборочный метод

Задачи математической статистики. Исторические сведения. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборки. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 4; 5; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

3. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – [http:// www.ksu.ru/infres/volodin/](http://www.ksu.ru/infres/volodin/)

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; У-8; У-9; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3; В-8.

## 2. Статистические оценки параметров распределения

Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Генеральная и выборочная средняя. Групповая и общая средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном значении  $\sigma$ . Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения  $\sigma$  нормального распределения. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 4; 5; 15.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; У-7, 8; У-12; В-1; В-2; В-7.

### 3. Методы расчета свободных характеристик выборки

Условные варианты. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим. Построение нормальной кривой по опытным данным. Асимметрия и эксцесс.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 8; 13.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>

3. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

4. .Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

5. .Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; У-7, 8; У-10; В-1; В-2; В-3.

### 4.Элементы теории корреляции

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции. Выборочное корреляционное отношение. Понятие о множественной корреляции.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 6; 9; 15.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>



2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-8; У-10; У-12; В-1; В-2; В-3.

## 5. Статистическая проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней критической точки. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии которых известны. Критерий Барлетта и критерий Кочрена. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 5; 6; 8; 13.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-10; У-10; У-13; В-1; В-2; В-3.

## 6. Однофакторный дисперсионный анализ

Сравнение нескольких средних. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 6; 8; 15.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-10; У-10; У-13; В-1; В-2; В-3.

## 7. Метод Монте-Карло

Предмет метода Монте-Карло. Оценка погрешности метода Монте-Карло. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины. Разыгрывание полной группы событий. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Приближенное разыгрывание нормальной случайной величины. Разыгрывание двумерной случайной величины. Оценка надежности простейших систем методом Монте-Карло.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

5. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – [http:// www.ksu.ru/infres/volodin/](http://www.ksu.ru/infres/volodin/)

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

## 8. Первоначальные сведения о цепях Маркова

Цепь Маркова. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Матрица перехода. Равенство Маркова.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9; 15.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

5. Е.Б. Дынкин, А.А. Юшкевич. Управляемые марковские процессы и их приложения – <http://www.lecrver.ru/upravlyaemye-markovskie-processy-i-ix-prilozheniya/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-12; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

## 9. Случайные функции

Определение случайной функции. Корреляционная теория случайных функций. Математическое ожидание случайной функции. Дисперсия случайной функции. Свойства математического ожидания и дисперсии случайной функции. Корреляционная функция случайной функции. Нормированная корреляционная функция. Взаимная корреляционная

функция. Производная и интеграл случайной функции и их характеристики. Комплексные случайные функции и их характеристики.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9; 15.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

## 10. Стационарные случайные функции

Определение стационарной случайной функции. Свойства корреляционной функции стационарной случайной функции. Нормированная корреляционная функция стационарной случайной функции. Стационарно связанные случайные функции. Корреляционная функция производной стационарной случайной функции. Взаимная корреляционная функция стационарной случайной функции и ее производной. Корреляционная функция интеграла от стационарной случайной функции.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9; 15.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

### **11. Элементы спектральной теории стационарных случайных функций**

Представление стационарной случайной функции в виде гармонических колебаний со случайными амплитудами и случайными фазами. Дискретный спектр стационарной случайной функции. Непрерывный спектр стационарной случайной функции. Спектральная плотность. Нормированная спектральная плотность. Взаимная спектральная плотность стационарных и стационарно связанных случайных функций. Дельта-функция. Стационарный белый шум.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9; 13; 15.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

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

### III семестр

#### 1. Тема: «Основные понятия теории вероятностей»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
  1. Ограниченность классического определения вероятности.
  2. Статистическая вероятность.
  3. Геометрические вероятности.
2. Выполнить следующие практические задания:

##### Задание 1

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет нечетное число очков, равна ...

##### Задание 2

Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 3 шара. Тогда вероятность того, что все шары будут белыми, равна ...

##### Задание 3

Из урны, в которой находятся 7 черных и 3 белых шаров, вынимают одновременно 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут черными, равна ...

##### Задание 4

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет 2 очка, равна...

##### Задание 5

Из урны, в которой находятся 12 белых и 5 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет белым, равна ...

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 7; 9.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>
  2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)
  3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)
- Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.  
Образовательные результаты: 3-1; У-1; У-2; В-1; В-2; В-4.

Формы контроля, оценочные средства: собеседование, реферат, коллоквиум, презентация.

## 2. Тема: «Теоремы сложения и умножения вероятностей»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
  - 1.1. Вероятность появления хотя бы одного события.
  - 1.2. Формула включений и исключений.
2. Выполнить следующие практические задания:

### Задание 1

Устройство состоит из двух элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы этих элементов (в течение рабочего дня) равны соответственно 0,75 и 0,90. Тогда вероятность того, что в течение рабочего дня откажут оба элемента, равна ...

### Задание 2

В урне лежат 12 шаров, среди которых 10 шаров белые. Наудачу по одному извлекают три шара без возвращения. Тогда вероятность того, что все три шара будут белыми, равна ...

### Задание 3

Устройство состоит из двух элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы этих элементов (в течение рабочего дня) равны соответственно 0,8 и 0,9. Тогда вероятность того, что в течение рабочего дня будут работать безотказно оба элемента, равна ...

### Задание 4

Игральная кость бросается два раза. Тогда вероятность того, что число очков, равное двум, выпадет на верхней грани только один раз, равна ...

### Задание 5

В урне лежат 12 шаров, среди которых 7 шаров белые. Наудачу по одному извлекают два шара без возвращения. Тогда вероятность того, что оба шара будут белыми, равна ...

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 5; 6; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. Лекция: Теория вероятностей – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>

4. Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; У-3; В-1; В-2; В-4.

Формы контроля: собеседование, доклад, коллоквиум, презентация

### 3. Тема: «Следствия теорем сложения и умножения вероятностей»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Формула полной вероятности.

1.2. Вероятность гипотез, теорема Байеса

2. Выполнить следующие практические задания:

1. В ящике 6 белых и 8 черных шаров. Из ящика вынули два шара (не возвращая вынутый шар в ящик). Найти вероятность того, что оба шара белые.

2. Три стрелка независимо друг от друга стреляют по цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,75, для второго – 0,8, для третьего – 0,9. определить вероятность того, что все три стрелка одновременно попадут в цель.

3. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 – для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

4. Вероятность одного попадания в целом при одном залпе из двух орудий равна 0,38. Найти вероятность поражения цели при одном выстреле первым из орудий, если известно, что для второго орудия эта вероятность равна 0,8.

5. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна  $p_1$ , а вторым стрелком –  $p_2$ . Стрелки выстрелили одновременно. Какова вероятность того, что один из них попадет в цель, а другой не попадет?

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 5; 11; 13.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Формулы по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_spr.php](http://www.matburo.ru/tv_spr.php)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)



4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-5; З-10; У-4; У-11; В-1; В-2; В-5.

Формы контроля: собеседование, презентация, контрольная работа

#### 4. Тема: «Повторение испытаний»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Локальная теорема Муавра-Лапласа.

1.2. Интегральная теорема Лапласа.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Ваш автомобиль снабжен двумя противоугонными приспособлениями: механическим и электрическим. Механическое имеет вероятность срабатывания 0,9 (это означает что из 10 раз срабатывает 10 раз), а у электрического вероятность срабатывания 0,8.

Какова вероятность того, что ваш автомобиль не угонят?

2. Две экономические операции, проводимые предпринимателем одновременно для достижения одной общей цели, имеют вероятности успеха, равные:  $P_1=0,8$ ,  $P_2=0,4$ .

Необходимо рассчитать вероятность достижения цели предпринимателем.

3. В урне 3 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимают наугад два шара. Найти вероятность того, что эти шары не одного цвета.

4. Две игральные кости одновременно бросают 2 раза. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа выпадений четного числа очков на двух игровых костях.

5. Для обслуживания покупателей супермаркета в час пик без очередей должно работать не менее 6 контролеров-кассиров из 8. Вероятность отсутствия одного из работников составляет 0,1. Найти вероятность работы расчетно-кассового узла без очередей.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 4; 15; 16.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>

3. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

4. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

5. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-6; З-7; У-5; У-11; В-1; В-2; В-5.

Формы контроля: собеседование, доклад, коллоквиум, презентация

## 5. Тема: «Задание дискретной случайной величины»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
  - 1.1. Распределение Пуассона.
  - 1.2. Простейший поток событий.
  - 1.3. Геометрическое распределение.
  - 1.4. Вероятностный смысл математического ожидания.
2. Выполнить следующие практические задания:

### Задание 1

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	2	4
$P$	0,2	$p_2$	0,3

Тогда ее математическое ожидание равно ...

### Задание 2

Завод выпускает 96% изделий первого сорта и 4% изделий второго сорта. Наугад выбирают 1000 изделий. Пусть  $X$  – число изделий первого сорта в данной выборке. Найти закон распределения, математическое ожидание случайной величины  $X$ .

### Задание 3

Две игральные кости одновременно бросают 2 раза. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$  – числа выпадений четного числа очков на двух игральных костях.

### Задание 4

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-2	1	6
$P$	0,1	0,4	0,5

Тогда ее математическое ожидание равно ...

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 4; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Фундаментальная библиотека СПбГПУ – <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>

3. Учебники по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_book.php](http://www.matburo.ru/tv_book.php)

4. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

5. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-3; З-8; З-10; У-4; У-5; У-11; В-1; В-2; В-6.

Формы контроля: собеседование, коллоквиум, презентация

## 6. Тема: «Дисперсия дискретной случайной величины»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Одинаково распределенные взаимно независимые случайные величины.

1.2. Начальные и центральные теоретические моменты.

2. Выполнить следующие практические задания:

### Задание 1

Найти дисперсию дискретной случайной величины  $X$  – числа появлений события  $A$  в двух независимых испытаниях, если вероятности появления этого события в каждом испытании равны и известно, что  $M(X) = 0,9$ .

### Задание 2

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-2	1	6
$P$	0,1	0,4	0,5

Найти дисперсию дискретной случайной величины  $X$ .

### Задание 3

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	2	4
$P$	0,2	$p_2$	0,3

Найти дисперсию дискретной случайной величины  $X$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 6; 9; 16.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. Лекция: Теория вероятностей – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>

5. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-11; У-12; В-1; В-2; В-6; В-8.

Формы контроля: собеседование, презентация

## 7. Тема: «Закон больших чисел»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Значение теоремы Чебышева для практики.

1.2. Теорема Бернулли

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Вероятность появления события  $A$  в каждом испытании равна  $\frac{1}{2}$ . Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что число  $X$  появлений события  $A$  заключено в пределах от 40 до 60, если будет произведено 100 независимых испытаний.

2.2. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что  $|X - M(X)| < 0,2$ , если  $D(X)=0,004$ .

2.3. Дано:  $P(|X - M(X)| < \epsilon) > 0,9$  и  $D(X)=0,009$ . Используя неравенство Чебышева, оценить  $\epsilon$  снизу.

2.4. Вероятность наступления события  $A$  в каждом испытании равна 0,3. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что в 10000 испытаниях отклонение относительной частоты появления события  $A$  от его вероятности не превысит по абсолютной величине 0,01.

2.5. Сколько следует проверить деталей, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,96, можно было ожидать, что абсолютная величина отклонения относительной частоты годных деталей от вероятности детали быть годной, равной 0,98, не превысит 0,02.

2.6. Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно 3000 кВт/час, а дисперсия составляет 2500. Оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет от 2500 до 3500 кВт/час.

2.7. Среднее квадратическое отклонение каждой из 2500 независимых случайных величин не превосходит 3. Оценить вероятность того, что абсолютная величина отклонения среднего арифметического этих случайных величин от среднего арифметического их математических ожиданий не превосходит 0,3.

Литература:

Основная – 1; 2,3

Дополнительная – 1; 2; 5; 7; 13; 15.

Интернет-ресурс:

2. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

3. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>

4. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

5. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

6. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

7. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>

8. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-9; У-6; У-11; У-12; В-1; В-2; В-3; В-6.

Формы контроля: презентация, реферат

## 8. Тема: «Функция распределения вероятностей случайной величины»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1.Свойства функции распределения.

1.2.График функции распределения.

2. Выполнить следующие практические задания:

### Задание 1

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	1	3
$P$	0,7	0,3

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид ...

:

### Задание 2

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

$X$	1	3	5	7
$P$	0,1	0,2	0,4	$a$

Тогда значение  $a$  равно...

### Задание 3

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	3	4	5	7
$P$	0,2	$a$	0,3	0,1

Тогда значение  $a$  равно ...

### Задание 4

Задана непрерывная случайная величина  $x$  своей функцией распределения  $f(x)$ .

$$f(x) = \begin{cases} A \cos 2x, & \text{при } -\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{4} \\ 0, & \text{при } |x| > \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

Требуется определить коэффициент  $A$ , найти функцию распределения, построить графики функции распределения

Литература:

Основная – 1; 2,3, 4

Дополнительная – 1; 2; 3; 4; 7; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Фундаментальная библиотека СПбГПУ – <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>

3. Учебники по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_book.php](http://www.matburo.ru/tv_book.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

5. Лекция: Теория вероятностей – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>

6. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-11; У-12; В-1; В-2; В-8.

Формы контроля: реферат

### 9. Тема: «Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

- 1.1. Вероятностный смысл плотности распределения.
- 1.2. Закон равномерного распределения вероятностей.
- 1.3 Нахождение функции распределения по известной плотности и решение обратной задачи.

2. Выполнить следующие практические задания:

### Задание 1

Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью

распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{50}}$ . Тогда

математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  этой случайной величины равны ...

### Задание 2

Случайная величина подчинена закону распределения с плотностью:

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

Требуется найти коэффициент  $a$ , построить график функции плотности распределения, определить вероятность того, что случайная величина попадет в интервал от 0 до  $\frac{\pi}{4}$ .

### Задание 3

Задана непрерывная случайная величина  $x$  своей функцией распределения  $F(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} A \cos 2x, & \text{при } -\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{4} \\ 0, & \text{при } |x| > \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

Требуется определить плотность распределения  $f(x)$ .

### Задание 4

Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины задана формулой.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{8} & \text{при } 0 < x < 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найти функцию распределения вероятностей непрерывной случайной величины

Литература:

Основная – 1; 2,3,4

Дополнительная – 1; 3; 6; 8; 13; 14; 16.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>

5. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

6. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; З-10; У-4; У-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-6.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

## 10. Тема: «Основные распределения непрерывных случайных величин»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1. Правило трех сигм.

2. Понятие о теореме Ляпунова.

3. Распределение «хи квадрат».

4. Распределение Стьюдента и распределение Фишера-Снедекера.

5. Понятие о системе нескольких случайных величин.

6. Функция распределения двумерной случайной величины.

7. Плотность совместного распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины.

8. Зависимые и независимые случайные величины.

9. Числовые характеристики систем двух случайных величин.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Задана плотность распределения системы случайных величин  $X$  и  $Y$ .

$$f(x, y) = \frac{1}{\pi^2(x^2 + y^2 + x^2y^2 + 1)}$$

Выяснить являются ли независимыми случайные величины  $X$  и  $Y$ .

2. Найти условное математическое ожидание составляющей  $Y$  при

$X = x_2 = 3$  для дискретной двумерной случайной величины, заданной таблицей:

Y	X			
	$x_1=1$	$x_2=3$	$x_3=4$	$x_4=8$
$y_1=3$	0,15	0,06	0,25	0,04
$y_2=6$	0,30	0,10	0,03	0,07

3. Найти условное математическое ожидание составляющей  $Y$  при



$X = x_3 = 4$  для дискретной двумерной случайной величины, заданной таблицей:

Y	X			
	$x_1=1$	$x_2=3$	$x_3=4$	$x_4=8$
$y_1=3$	0,15	0,06	0,25	0,04
$y_2=6$	0,30	0,10	0,03	0,07

4. Найти условное математическое ожидание составляющей Y при  $X = x_4 = 8$  для дискретной двумерной случайной величины, заданной таблицей:

Y	X			
	$x_1=1$	$x_2=3$	$x_3=4$	$x_4=8$
$y_1=3$	0,15	0,06	0,25	0,04
$y_2=6$	0,30	0,10	0,03	0,07

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 6; 8; 13; 14; 15.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

3. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>

4. Е.Б. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

5. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; З-10; У-4; У-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3; В-6.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

#### IV семестр

### 1. Тема: «Выборочный метод»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Статистическое распределение выборки.

1.2. Эмпирическая функция распределения.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. На телефонной станции проводились наблюдения над числом X неправильных соединений в минуту. Наблюдения в течение часа дали следующие 60 значений:

3; 1; 3; 1; 4; | 1; 2; 4; 0; 3; | 0; 2; 2; 0; 1; | 1; 4; 3; 1; 1;  
 4; 2; 2; 1; 1; | 2; 1; 0; 3; 4; | 1; 3; 2; 7; 2; | 0; 0; 1; 3; 3;  
 1; 2; 1; 2; 0; | 2; 3; 1; 2; 5; | 1; 2; 4; 2; 0; | 2; 3; 1; 2; 5

Выполнить операции ранжирования и группировки, составить вариационный ряд. Вычислить частоту и частость.

2.2. При изменении диаметра валика после шлифовки была получена следующая выборка (объемом  $n = 55$ ):

20,3	15,4	17,2	19,2	23,3	18,1	21,9
15,3	16,8	13,2	20,4	16,5	19,7	20,5
14,3	20,1	16,8	14,7	20,8	19,5	15,3
19,3	17,8	16,2	15,7	22,8	21,9	12,5
10,1	21,1	18,3	14,7	14,5	18,1	18,4
13,9	19,8	18,5	20,2	23,8	16,7	20,4
19,5	17,2	19,6	17,8	21,3	17,5	19,4
17,8	13,5	17,8	11,8	18,6	19,1	

Необходимо построить интервальный вариационный ряд, состоящий из семи интервалов.

Литература:

Основная – 1; 2, 3, 4

Дополнительная – 1; 3; 4; 5; 18.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

3. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; У-8; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3; В-8.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

## 2. Тема: «Статистические оценки параметров распределения»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения  $\sigma$  нормального распределения.

1.2. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Найти оценку максимального правдоподобия для параметра  $\lambda$  распределения Пуассона.

2.2. . Найти оценку максимального правдоподобия для параметра  $\alpha$  показательного распределения

$$p(x) = \begin{cases} \alpha e^{-\alpha x}, & x > 0; \\ 0, & x \leq 0. \end{cases}$$

Литература:

Основная – 1; 2, 3, 4.

Дополнительная – 1; 2; 3; 4; 5; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

3. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; У-7, 8; У-12; В-1; В-2; В-7; В-9.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

### 3. Тема: «Методы расчета свободных характеристик выборки»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим.

1.2. Построение нормальной кривой по опытным данным.

1.3. Асимметрия и эксцесс.

2. Выполнить следующие практические задания:

По заданному таблице распределению выборки найти асимметрию и эксцесс.

20,3	15,4	17,2	19,2	23,3	18,1	21,9
15,3	16,8	13,2	20,4	16,5	19,7	20,5
14,3	20,1	16,8	14,7	20,8	19,5	15,3
19,3	17,8	16,2	15,7	22,8	21,9	12,5
10,1	21,1	18,3	14,7	14,5	18,1	18,4
13,9	19,8	18,5	20,2	23,8	16,7	20,4
19,5	17,2	19,6	17,8	21,3	17,5	19,4
17,8	13,5	17,8	11,8	18,6	19,1	

Литература:

Основная – 1; 2, 3, 4.

Дополнительная – 1; 3; 5; 8; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>

3. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

4. Д.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

5. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; У-8; У-10; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум, контрольная работа

#### **4. Тема: «Элементы теории корреляции»**

##### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции.

1.2. Выборочное корреляционное отношение.

1.3. Понятие о множественной корреляции.

2. Выполнить следующие практические задания:

Из дополнительной литературы [5, с. 278] решить задачи №1-3.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 6; 9; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-8; У-10; У-12; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

#### **5. Тема: «Статистическая проверка статистических гипотез»**

##### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.

1.2. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.

1.3. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии которых известны.

1.4. Критерий Барлетта и критерий Кочрена.

1.5. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.

2. Выполнить следующие практические задания:

Из дополнительной литературы [5, с.346] решить задачи №1; №3; №5; №7.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 3; 5; 6; 8; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://leorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-10; У-10; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

## **6. Тема: «Однофакторный дисперсионный анализ»**

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Связь между общей, факторной и остаточными суммами.

1.2. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.

2. Выполнить следующие практические задания:

Из дополнительной литературы [5, с.361] решить задачи №1-№3.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 6; 8; 15.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-10; У-10; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

## 7. Тема: «Метод Монте-Карло»

### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Разыгрывание двумерной случайной величины.

1.2. Оценка надежности простейших систем методом Монте-Карло.

2. Выполнить следующие практические задания:

Из дополнительной литературы [3, с.299] решить задачи №693; №696; №697.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: презентация, реферат, коллоквиум

## 8. Тема: «Первоначальные сведения о цепях Маркова»

### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Переходная вероятность.

1.2. Матрица перехода системы.

1.3. Равенство Маркова.

2. Выполнить следующие практические задания:

Из дополнительной литературы [5, с.385] решить задачи №1-№2.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

3. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

4. Е.Б. Дынкин, А.А. Юшкевич. Управляемые марковские процессы и их приложения – <http://www.lecrver.ru/upravlyaemye-markovskie-processy-i-ix-prilozheniya/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.  
Образовательные результаты: З-1; З-12; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.  
Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

## 9. Тема: «Случайные функции»

### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
  - 1.1. Нормированная корреляционная функция.
  - 1.2. Взаимная корреляционная функция.
  - 1.3. Производная и интеграл случайной функции и их характеристики.
  - 1.4. Комплексные случайные функции и их характеристики.

2. Выполнить следующие практические задания:

Из дополнительной литературы [3, с.346] решить задачи №822-№824.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)
3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)
4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: презентация, доклад, коллоквиум

## 10. Тема: «Стационарные случайные функции»

### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
  - 1.1. Взаимная корреляционная функция стационарной случайной функции и ее производной.
  - 1.2. Корреляционная функция интеграла от стационарной случайной функции.

2. Выполнить следующие практические задания:

Из дополнительной литературы [3, с.361] решить задачи №872-№873; №878.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, коллоквиум, тест

## **11. Тема: «Элементы спектральной теории стационарных случайных функций»**

### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Взаимная спектральная плотность стационарных и стационарно связанных случайных функций.

1.2. Дельта-функция.

1.3. Стационарный белый шум.

2. Выполнить следующие практические задания:

Из дополнительной литературы [3, с.370] решить задачи №903-№904; №908.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 7; 8; 9; 13; 18.

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)

3. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)

4. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: коллоквиум, тест



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

См. Приложение №1 к рабочей программе.

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник [Электронный ресурс]; Региональный финансово-экономический инс-т. – Курск, 2015. – 85 с.
2. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум [Электронный ресурс]; Региональный финансово-экономический инс-т. – Курск, 2015. – 69 с.
3. Сидняев Н.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 219 с.

### Дополнительная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Кремер Н.Ш. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.– 551 с.
2. В.С. Шипачев. Задачник по высшей математике.– М.: Высшая школа, 2007.– 304 с.
3. В.Е. Гмурман. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики: – М.: Высшее образование, 2008. – 404 с. – (Основы наук).
4. Высшая математика для экономистов. Учебник, рек. МО/ Под рек. Н.Ш. Кремера.– М.: ЮНИТИ, 2006.– 471с.
5. В.Е. Гмурман. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб пособие. – 12-е изд., перераб. – М.: Высшее образование, 2008. – 479 с.: ил. – (Основы наук).
6. Общий курс высшей математики для экономистов. Учебник / Под редакцией проф. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА–М, 2007, 655 с.
7. Сборник задач по высшей математике для экономистов. Учебное пособие / Под редакцией Геворкяна П.С.– М.: Экономика, 2010, 383 с.
8. К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. Математические методы и модели в экономике: Учебник - М.: Флинта, МПСИ, 2012. - 328 с.
9. Решение экономических задач на компьютере/ Каплан А.В., Каплан В.Е., Мащенко М.В., Овечкина Е.В. – М.: ДМК Пресс; Спб.: Питер, 2008.– 596с.
10. Гурский Д.А., Турбина Е.С.. Вычисления в Mathcad 12. – Спб. Питер, 2006. – 544 с.
11. Зайцев Г.О. Лекции по высшей математике. Электронный учебник. МАЭП, Москва, 2008.
12. Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике.– М.: Айрис Пресс, 2006.

13. Солодовников А. С., Бабайцев В. А., Браилов А. В., Шандра И. Г. Математика в экономике. Учебник. – Изд. Финансы и статистика, 2007. – 384 с.

14. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов. Учебное пособие – Сп. Питер, 2006. – 464 с.

15. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. Учебник.– М.: Дело, 2000.

16.Бутова В.Н., Малег И.А. Лабораторный практикум по теории вероятностей и математической статистике. Курск, РФЭИ, 2010.

17.Бутова В.Н., Малег И.А. Домашние контрольные и самостоятельные работы по теории вероятностей и математической статистике. Курск, РФЭИ, 2010.

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

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российская Государственная Библиотека – <http://www.rsl.ru/>
4. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
5. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>
6. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>
7. Фундаментальная библиотека СПбГПУ – <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>
8. Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=tv](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv)
9. Учебники по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_book.php](http://www.matburo.ru/tv_book.php)
10. Формулы по теории вероятностей – [http://www.matburo.ru/tv\\_spr.php](http://www.matburo.ru/tv_spr.php)
11. В.Е. Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – [http://www.matburo.ru/tv\\_gmurman.php](http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php)
12. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика. – <http://teorver-online.narod.ru/>
13. Учебник по теории вероятностей – <http://mathem.h1.ru/index.html>
14. Е.Б. Дынкин, А.А. Юшкевич. Управляемые марковские процессы и их приложения – <http://www.lecrver.ru/upravlyaemye-markovskie-processy-i-ix-prilozheniya/>
15. Лекция: Теория вероятностей – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>
16. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>
17. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>
18. Элементарная математика Определения, формулы, теория – <http://clubmt.ru/lec10/>
19. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические рекомендации по изучению дисциплины представляют собой комплекс рекомендаций и объяснений, позволяющих бакалавру оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Известно, что в структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение дисциплины. В рабочих программах дисциплин размещается примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр должен:

1. Прослушать курс лекций по дисциплине.
2. Выполнить все задания, рассматриваемые на практических занятиях, включая решение задач.
3. Выполнить все домашние задания, получаемые от преподавателя.
4. Решить все примерные практические задания, рассчитанные на подготовку к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации особое внимание следует обратить на следующие моменты:

1. Выучить определения всех основных понятий.
2. Повторить все задания, рассматриваемые в течение семестра.
3. Проверить свои знания с помощью тестовых заданий.

*На лекциях* преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции бакалавр должен внимательно слушать и конспектировать лекционный материал.

*Семинарские занятия* служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности бакалавров по изучаемой дисциплине. При наличии практических заданий по изучаемой дисциплине бакалавр выполняет все упражнения и задачи, подготовленные преподавателем.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Преподаватель формулирует цель занятия и характеризует его основную проблематику. Заслушиваются сообщения бакалавров. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Кроме того заслушиваются сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. Преподаватель подводит итоги обсуждения и

объявляет оценки выступавшим бакалаврами. В целях контроля подготовленности бакалавров и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару бакалавры имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем бакалавры вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

**Самостоятельная работа** бакалавров – планируемая учебная, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы бакалавра – научиться осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, изучить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Целью самостоятельной работы бакалавров по дисциплине является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками решения задач и теоретическим материалом по дисциплине. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению различных проблем.

**Целью практического занятия** является более углубленное изучение отдельных тем дисциплины и применение полученных теоретических навыков на практике.

В ходе практических занятий бакалавры под руководством преподавателя могут рассмотреть различные методы решения задач по дисциплине. Продолжительность подготовки к практическому занятию должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе. Практические занятия по дисциплине могут проводиться в различных формах:

- 1) устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- 2) письменные ответы на вопросы преподавателя;
- 3) групповое обсуждение той или иной проблемы под руководством и контролем преподавателя;
- 4) заслушивания и обсуждение контрольной работы;
- 5) решение задач.

Подготовка к практическим занятиям должна носить систематический характер. Это позволит бакалавру в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Для получения более глубоких знаний бакалаврам рекомендуется изучать дополнительную литературу.

В зависимости от конкретных видов самостоятельной работы, используемых в каждой конкретной рабочей программе, следует придерживаться следующих рекомендаций.

**Контрольная работа** подразумевает знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Подготовка к написанию реферата предполагает поиск литературы и составление списка используемых источников, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; формулирование основных аспектов проблемы.

**Коллоквиум** представляет собой одну из форм учебных занятий, ориентированную на определение качества работы с конспектом лекций, подготовки ответов к контрольным вопросам и др. Коллоквиумы, как правило, проводятся в форме мини-экзамена, имеющего целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний бакалавров.

**При подготовке к практикуму/лабораторной** работе бакалаврам предлагается выполнить задания, подготовить проекты, составленные преподавателем по каждой учебной дисциплине.

Следует также учитывать краткие комментарии **при написании курсовой работы**, если она предусмотрена рабочей программой, **и подготовке к итоговому контролю**, проводимого в форме зачета и (или) экзамена. Так, написание курсовой работы базируется на изучении научной, учебной, нормативной и другой литературы. Включает отбор необходимого материала, формирование выводов и разработку конкретных рекомендаций по решению поставленных цели и задач, проведение практических исследований по данной теме. Все необходимые требования к оформлению находится в методических указаниях по написанию курсовой работы.

При подготовке к итоговому контролю необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Сдача экзамена и (или) зачета предполагает полное понимание, запоминание и применение изученного материала на практике.

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

При осуществлении образовательного процесса используется ряд информационных технологий обеспечения дистанционного обучения, включающий, но не исчерпывающийся, технологиями онлайн и оффлайн распространения образовательной информации (почтовая рассылка печатных материалов и бланков тестирования или электронных версий образовательных материалов на физических носителях, либо интерактивный доступ к материалам через интернет, доступ к электронно-библиотечным системам института и сторонних поставщиков), технологиями взаимодействия студентов с преподавателем (видео-лекции и семинары, групповые и индивидуальные консультации через интернет, индивидуальные консультации по телефону), технологиями образовательного контроля (интерактивные онлайн тесты в интернет, оффлайн тесты с использованием персональных печатных бланков).

Для реализации указанных технологий используется набор программного обеспечения и информационных систем, включающий, но не ограничивающийся, следующим списком.

- 1) операционные системы Microsoft Windows (различных версий);
- 2) операционная система GNU/Linux;
- 3) свободный офисный пакет LibreOffice;
- 4) система управления процессом обучения «Lete e-Learning Suite» (собственная разработка);
- 5) система интерактивного онлайн тестирования (собственная разработка);
- 6) система телефонной поддержки и консультаций сотрудниками колл-центра «Центральная служба поддержки» (собственная разработка);
- 7) система онлайн видео конференций Adobe Connect;
- 8) электронно-библиотечная система «Айбукс»;
- 9) электронно-библиотечная система «Издательства «Лань»;
- 10) интернет-версия справочника «КонсультантПлюс»;
- 11) приложение для мобильных устройств «КонсультантПлюс: Студент»;
- 12) справочная правовая система «Гарант»;
- 13) иные ИСС.



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

1. Аудиторная база (лекционная аудитория, аудитория для проведения практических занятий, виртуальные классные комнаты на портале РФЭИ)
2. Организационно-технические средства и аудиовизуальный фондовый материал, мультимедийное оборудование.
3. Комплекты видеофильмов, аудиокниг, CD-дисков по проблемам дисциплины.
4. Интернет.

# ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ

#### Перечень компетенций

**ОК-7** - способен к самоорганизации и самообразованию;

**ОПК-2** - способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

**ОПК-3** - способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

#### Этапы формирования компетенций

Компетенции	Этапы освоения ОПОП ВО	
	Название этапа	Семестр
<b>ОК-7</b>	Промежуточный	3,4
<b>ОПК-2</b>	Промежуточный	3,4
<b>ОПК-3</b>	Промежуточный	3,4

## Формирование компетенций в процессе освоения ОПОП

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Формируемые компетенции	Технологии формирования компетенций	Оценочные средства	
				Показатели и критерии оценки формируемой компетенции (ЗУВ)	Средства оценивания
<b>III семестр</b>					
<b>Раздел. Случайные события</b>					
1.	Основные понятия теории вероятностей	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	З-1 У-1, 2 В-1, 2, 4	<i>Собеседование, Реферат, Коллоквиум, Презентация</i>
2.	Теоремы сложения и умножения вероятностей	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	З-1, 4 У-3 В-1, 2, 4	<i>Собеседование, Доклад, Коллоквиум, Презентация</i>
3	Следствия теорем сложения и умножения вероятностей	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 5, 10 У-4, 11 В-1, 2, 5	<i>Собеседование, Презентация, Контрольная работа</i>
4	Повторение испытаний	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 2, 6, 7 У-5, 11 В-1, 2, 5	<i>Собеседование, Доклад, Коллоквиум, Презентация</i>
<b>Раздел. Случайные величины</b>					
5	Задание дискретных случайных величин. Математическое ожидание дискретных случайных величин	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 3, 8, 10 У-4, 5, 11 В-1, 2, 6	<i>Собеседование, Коллоквиум, Презентация</i>
6	Дисперсия дискретной случайной величины	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 9, 10 У-5, 11, 12 В-1, 2, 6, 8	<i>Собеседование, Презентация</i>

7	Закон больших чисел	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	З-1, 9 У-6, 11, 12 В-1, 2, 3, 6	<i>Презентация, Реферат</i>
8	Функция распределения вероятностей случайной величины	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 8, 9 У-11,12 В-1, 2, 8	<i>Реферат</i>
9	Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	З-1, 8, 9, 10 У-4, 11,12, 13 В-1, 2, 6	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>
10	Основные распределения непрерывных случайных величин	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 8, 9, 10 У-4, 11,12, 13 В-1, 2, 3, 6	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>

**IV семестр**

**Раздел. Математическая статистика**

1	Выборочный метод	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1 У-8, 12, 13 В-1, 2, 3, 8	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>
2	Статистические оценки параметров распределения	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 9 У-7, 8, 12 В-1, 2, 7, 9	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>
3	Методы расчета свободных характеристик выборки	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 9 У-7, 8, 10 В-1, 2, 3	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум, Контрольная работа</i>
4	Элементы теории корреляции	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	З-1, 9, 10 У-8, 10, 12 В-1, 2, 3	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>

5	Статистическая проверка статистических гипотез	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	3-1, 10 У-10, 13 В-1, 2, 3	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>
6	Однофакторный дисперсионный анализ	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента	3-1, 10 У-10, 13 В-1, 2, 3	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>
7	Метод Монте-Карло	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	3-1, 9, 11 У-12, 13 В-1, 2, 3	<i>Презентация, Реферат, Коллоквиум</i>
8	Первоначальные сведения о цепях Маркова	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	3-1, 12 У-12, 13 В-1, 2, 3	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>
9	Случайные функции	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	3-1, 9, 10 У-5, 12, 13 В-1, 2, 3	<i>Презентация, Доклад, Коллоквиум</i>
10	Стационарные случайные функции	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	3-1, 9, 10 У-5, 12, 13 В-1, 2, 3	<i>Собеседование, Коллоквиум, Тест</i>
11	Элементы спектральной теории стационарных случайных функций	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	3-1, 9, 10 У-5, 12, 13 В-1, 2, 3	<i>Коллоквиум, Тест</i>

## 2. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### знать

– определения основных понятий курса «Теория вероятностей и математическая статистика» (событие, типы событий, сумма и произведение событий, вероятность события, случайная величина, закон распределения случайной величины, числовые характеристики случайных величин, математическое ожидание случайной величины, мода, медиана, выборка, объем выборки, выборочное среднее, выборочная дисперсия, и др. (З-1);

– схему Бернулли проведения испытаний, биномиальную вероятность (З-2);

– закон распределения дискретной и непрерывной случайной величины, полигон (З-3);

– формулы сложения и умножения вероятностей (З-4);

– формулы полной вероятности и Байеса (З-5);

– формулу Бернулли (З-6);

– предельную теорему Пуассона (З-7);

– законы распределения: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный, нормальный (З-8);

– компьютерные методы решения задач (З-9)

– основные методы, средства и способы решения задач рассматриваемых разделов курса (З-10);

– сущность метода Монте-Карло (З-11);

– первоначальные сведения о цепях Маркова (З-12);

#### уметь и использовать

– понятие случайного события и его вероятности (У-1);

– основные понятия о частоте и статистической вероятности события (У-2);

– основные правила сложения и умножения вероятностей (У-3);

– понятия дискретных и непрерывных случайных величин и законы их распределения (У-4);

– числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин уметь их находить (У-5);

– закон больших чисел и центральную предельную теорему (У-6);

– понятие о статистических методах оценки параметров распределения (У-7);

– производить обработку экспериментальных данных статистическими методами (У-8);

– находить параметры выборочного уравнения прямой линии регрессии (У-9);

– осуществлять статистическую оценку параметров распределения; находить выборочный коэффициент корреляции, осуществлять статистическую проверку статистических гипотез, выполнять сравнение средних методом дисперсионного анализа (У-10);

– доказывать теоремы по всем изучаемым разделам и темам курса (У-11);

– методы решения задач, имеющих большое значение в практических приложениях (У-12);

– осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач (У-13);

#### владеть навыками

– изучения специальной литературы (В-1);

– самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-2);

– математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-3);

– решения задач на непосредственное вычисление вероятности (В-4);

– нахождения вероятности с использованием формулы полной вероятности, формулы Бернулли, формулы Бейеса, теорем Лапласа (В-5);

– решения задач на законы распределения случайных величин (В-6);

– статистической оценки параметров распределения (В-7);

– нахождения математического ожидания и дисперсии одномерной случайной величины по ее закону распределения (В-8);

– построения линейной регрессии (В-9).

#### **Критерии оценивания компетенций**

<b>Уровень</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>	<b>Владения</b>
Минимальный	З-1, З-2, З-3, З-4	У-1, У-2, У-3, У-4	В-1, В-2, В-4
Базовый	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8	В-1, В-2, В-4, В-5, В-6, В-8
Повышенный	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8, З-9, З-10, З-11, З-12	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8, У-9, У-10, У-11, У-12, У-13	В-1, В-2, В-3, В-4, В-5, В-6, В-7, В-8, В-9

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

#### **Задания в тестовой форме**

#### **III семестр**

1. Как называется отношение числа опытов, в результате которых произошло событие А к общему числу опытов?

а) Относительной частотой события А.

- б) Абсолютной частотой события А.
- в) Вероятностью события А.
- г) Событием А.

2. Как называются события А и В если осуществление события А влечет за собой осуществление события В и наоборот?

- а) Относительными.
- б) Адекватными.
- в) Противоположными.
- г) Равными.

3. Чему равен  $y = P(A) - P(\bar{A})$ ?

- а)  $2P(\bar{A})$
- б) 0
- в) 1
- г)  $2P(A)$ .

4. Как называются результаты опыта, которые взаимно исключают друг друга и в результате опыта происходит одно из этих событий?

- а) Случайными исходами.
- б) Элементарными исходами.
- в) Обычными исходами.
- г) Явными исходами.

5. Как называется событие С, которое означает, что происходит событие А, но не происходит событие В?

- а) Разностью событий А и В.
- б) Умножением событий А и В.
- в) Суммой событий А и В.
- г) Делением событий А и В.

6. Как называется совокупность всех элементарных исходов опыта?

- а) Плоскостью элементарных событий.
- б) Пространством элементарных событий.
- в) Просто элементарными исходами.
- г) Сферой элементарных событий.

7. Вероятность произведения двух событий (совместного появления этих событий) равна?

- а)  $P(AB) = P(A)P(B)$ .
- б)  $P(AB) = P(A)P_b(A)$ .
- в)  $P(AB) = P(B)P(B/A) = P(B)P_A(A)$ .
- г)  $P(AB) = P(A)P(B/A) = P(A)P_A(B)$

8. Как называется величина, которая в результате опыта может принимать то или иное значение, причем заранее известно какое именно?

- а) Вероятностная величина.
- б) Неслучайная величина.
- в) Случайной величиной.



г) Стабильная величина.

9. Как называется величина, которая в результате опыта может принимать определенные значения с определенной вероятностью, образующие счетное множество (множество, элементы которого могут быть занумерованы)?

- а) Дискретной случайной величиной.
- б) Непрерывной случайной величиной.
- в) Разрывной случайной величиной.
- г) Произвольной случайной величиной.

10. Как называется величина, которая может принимать любые значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка?

- а) Дискретной случайной величиной.
- б) Непрерывной случайной величиной.
- в) Разрывной случайной величиной.
- г) Произвольной случайной величиной.

11. В урне 3 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимают наугад два шара. Найти вероятность того, что эти шары не одного цвета.

- а)  $15/28$ .
- б)  $10/28$ .
- в)  $3/8$ .
- г)  $5/8$ .

12. Как называется сумма произведений всех возможных значений случайной величины на их вероятности?

- а) Плотностью распределения.
- б) Среднее квадратичное отклонение.
- в) Дисперсией.
- г) Математическим ожиданием.

13. Как называется математическое ожидание квадрата отклонения дискретной случайной величины от ее математического ожидания?

- а) Плотностью распределения.
- б) Среднее квадратичное отклонение.
- в) Дисперсией.
- г) Математическим ожиданием.

14. Как называется квадратный корень из дисперсии?

- а) Плотностью распределения.
- б) Среднее квадратичное отклонение.
- в) Дисперсией.
- г) Математическим ожиданием.

15. Найти дисперсию дискретной случайной величины  $X$  – числа появлений события  $A$  в двух независимых испытаниях, если вероятности появления этого события в каждом испытании равны и известно, что  $M(X) = 0,9$ .

- а) 0,495.
- б) 1.



9. Дан вариационный ряд

варианта	1	5	7	9
частота	5	7	10	3

Медиана этого ряда равна ...

10. Значение величины  $\overline{x - \bar{x}}$  равно ...

11. Укажите абсолютные показатели вариации для вариационного ряда

1) *Выборочное среднее*                      2) *Среднее линейное отклонение*

3) *Размах*                                      4) *Коэффициент вариации*

5) *Выборочная дисперсия*              6) *Медиана*

12. Укажите относительные показатели вариации для вариационного ряда

1) *Выборочное среднее*                      2) *Среднее линейное отклонение*

3) *Размах*                                      4) *Коэффициент вариации*

5) *Выборочная дисперсия*              6) *Медиана*

7) *Относительное линейное отклонение*      8) *Исправленная выборочная дисперсия*

13. Математическое ожидание оценки  $\bar{\theta}_n$  параметра  $\theta$  равно оцениваемому параметру. Оценка  $\bar{\theta}_n$  является

1) *Смещенной*                                  2) *Состоятельной*

3) *Несмещенной*                              4) *Эффективной*

14. Оценка  $\bar{\theta}_n$  параметра  $\theta$  сходится по вероятности к оцениваемому параметру. Оценка  $\bar{\theta}_n$  является

1) *Смещенной*                                  2) *Состоятельной*

3) *Несмещенной*                              4) *Эффективной*

15. Оценка  $\bar{\theta}_n$  параметра  $\theta$  имеет наименьшую дисперсию из всех несмещенных оценок параметра  $\theta$ , вычисленных по выборкам одного объема  $n$ . Оценка  $\bar{\theta}_n$  является

1) *Смещенной*                                  2) *Состоятельной*

3) *Несмещенной*                              4) *Эффективной*



23. Среднее линейное отклонение вариационного ряда вычисляется по формуле

1)  $\sum_{i=1}^k x_i w_i$

2)  $\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$

3)  $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$

4)  $\sqrt{\frac{n}{(n-1)(\overline{x^2} - \bar{x}^2)}}$

24. Выборочная дисперсия вариационного ряда вычисляется по формуле

1)  $\sum_{i=1}^k x_i w_i$

2)  $\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$

3)  $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$

4)  $\sqrt{\frac{n}{(n-1)(\overline{x^2} - \bar{x}^2)}}$

25. Исправленное среднее квадратическое отклонение вариационного ряда вычисляется по формуле

1)  $\sum_{i=1}^k x_i w_i$

2)  $\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$

3)  $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$

4)  $\sqrt{\frac{n}{(n-1)(\overline{x^2} - \bar{x}^2)}}$

26. Дан вариационный ряд

варианта	1	3	5
частота	7	3	10

Установите соответствие между числовыми характеристиками и их значениями

A)  $\bar{x}$   
B)  $D_x$

1) 3,31

2) 3,3

3) 3

4) 3,39

27. Дан вариационный ряд

варианта	1	2	3
частота	4	2	3

Величина  $\overline{x^2}$  равна ...



5) 18

6) 30

7) 5

8) 12

33. Для некоторого количественного признака известно, что  $\bar{x} = 2,5$  и  $\sigma = 1,5$ . Коэффициент вариации количественного признака равен

1) 60%

2) 167%

3) 250%

4) 150%

5) 10%

6) 2,5%

7) 1,5%

34. Дан интервальный вариационный ряд

варианта	166-170	170-174	174-178	178-182
частота	12	14	16	8

Установите соответствие

A) Интервал моды

1) 166-170

B) Интервал медианы

2) 170-174

C)

3) 174-178

4) 178-182

35. Дан интервальный вариационный ряд

варианта	1-3	3-5	5-7	7-9
частота	2	3	4	1

Выборочная средняя равна...

36. Любое предположение о виде или параметре неизвестного закона распределения называется

1) Статистическим критерием

2) Нулевой гипотезой

3) Статистической гипотезой

4) Альтернативной гипотезой

37. Правило, по которому нулевая гипотеза отвергается или принимается называется

1) Статистическим критерием

2) Нулевой гипотезой

3) Статистической гипотезой

4) Альтернативной гипотезой

38. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a = 20$ , то конкурирующей гипотезой может быть гипотеза ...

1)  $H_1: a \leq 30$

2)  $H_1: a \neq 20$

3)  $H_1: a \leq 20$

4)  $H_1: a \geq 20$

39. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a \leq 20$ , то конкурирующей гипотезой может быть гипотеза ...

- 1)  $H_1: a < 20$       2)  $H_1: a \neq 20$       3)  $H_1: a > 20$       4)  $H_1: a = 20$

### Вопросы для самоконтроля по самостоятельно изученным темам

#### III семестр

##### *Тема: «Основные понятия теории вероятностей»*

1. Как называется отношение числа опытов, в результате которых произошло событие А к общему числу опытов?
  - а) Относительной частотой события А.
  - б) Абсолютной частотой события А.
  - в) Вероятностью события А.
  - г) Событием А.
2. Как называются события А и В если осуществление события А влечет за собой осуществление события В и наоборот?
  - а) Относительными.
  - б) Адекватными.
  - в) Противоположными.
  - г) Равными.
3. Чему равен  $y = P(A) - P(\bar{A})$ ?
  - а)  $2P(\bar{A})$ .
  - б) 0.
  - в) 1.
  - г)  $2P(A)$ .
4. Как называются результаты опыта, которые взаимно исключают друг друга и в результате опыта происходит одно из этих событий?
  - а) Случайными исходами.
  - б) Элементарными исходами.
  - в) Обычными исходами.
  - г) Явными исходами.
5. Как называется совокупность всех элементарных исходов опыта?
  - а) Плоскостью элементарных событий
  - б) Пространством элементарных событий.
  - в) Просто элементарными исходами
  - г) Сферой элементарных событий

##### *Тема: «Теоремы сложения и умножения вероятностей»*

1. Как называется событие С, которое означает, что происходит событие А, но не происходит событие В?
  - а) Разностью событий А и В.
  - б) Умножением событий А и В.



- в) Суммой событий А и В.
- г) Делением событий А и В.

2. Вероятность произведения двух событий (совместного появления этих событий) равна...

- а)  $P(AB) = P(A)P(B)$
- б)  $P(AB) = P(A)P_b(A)$
- в)  $P(AB) = P(B)P(B/A) = P(B)P_A(A)$
- г)  $P(AB) = P(A)P(B/A) = P(A)P_A(B)$

3. Как называется величина, которая в результате опыта может принимать то или иное значение, причем заранее известно какое именно?

- а) Вероятностная величина.
- б) Неслучайная величина.
- в) Случайной величиной.
- г) Стабильная величина.

4. Сколько различных перестановок можно составить из букв слова «замок»?

- а) 120;
- б) 24;
- в) 6;
- г) 118.

**Тема: «Следствия теорем сложения и умножения вероятностей»**

1. Какой вид имеет теорема умножения вероятностей, если события независимые.
2. Чему равна вероятность появления хотя бы одного события.
3. Как называется вероятность события В, вычисленная при условии, что имело место событие А.
4. Какой вид имеет формула полной вероятности и в чем ее смысл?

**Тема: «Повторение испытаний»**

1. Какие испытания называются независимыми относительно события А.
2. Для какого количества испытаний верна формула Бернулли?
3. Что называют сочетанием из n элементов по k элементов
4. Какой формулой задается интегральная теорема Лапласа.
5. Как задается локальная теорема Муавра-Лапласа.

**Тема: «Задание дискретной случайной величины»**

1. В чем заключается распределение Пуассона?
2. Что называют простейшим потоком событий?
3. Что такое геометрическое распределение?
4. В чем заключается вероятностный смысл математического ожидания?

5. На какие две категории можно разделить случайные величины
6. Какая величина называется случайной?

**Тема: «Дисперсия дискретной случайной величины»**

1. Какие случайные величины называют одинаково распределенными взаимно независимыми?
2. Как называется величина, которая может принимать любые значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка?
  - а) Дискретной случайной величиной
  - б) Непрерывной случайной величиной
  - в) Разрывной случайной величиной
  - г) Произвольной случайной величиной
3. В урне 3 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимают наугад два шара. Найти вероятность того, что эти шары не одного цвета.
  - а)  $15/28$
  - б)  $10/28$
  - в)  $3/8$
  - г)  $5/8$
4. Как называется сумма произведений всех возможных значений случайной величины на их вероятности?
  - а) Плотностью распределения.
  - б) Среднее квадратичное отклонение.
  - в) Дисперсией.
  - г) Математическим ожиданием.
5. Как называется математическое ожидание квадрата отклонения дискретной случайной величины от ее математического ожидания?
  - а) Плотностью распределения.
  - б) Среднее квадратичное отклонение.
  - в) Дисперсией.
  - г) Математическим ожиданием.

**Тема: «Закон больших чисел»**

1. В чем заключается значение теоремы Чебышева для практики?
2. Какой вид имеет теорема Бернулли?
3. Что позволяет определить теорема Бернулли?
4. Если вероятности появления события А в каждом опыте различны, то для определения частоты какой теоремой следует воспользоваться?

**Тема: «Функция распределения вероятностей случайной величины»**

1. Перечислить свойства функции распределения.
2. Какой вид имеет график функции распределения?
3. В каком случае непрерывная случайная величина имеет **равномерное** распределение на отрезке  $[a, b]$ ?
4. Что необходимо для того, чтобы случайная величина подчинялась закону равномерного распределения?

5. Какое распределение вероятностей непрерывной случайной величины  $X$  называют показательным (экспоненциальным)?

**Тема: «Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины»**

1. В чем вероятностный смысл плотности распределения?
2. Как задается закон равномерного распределения вероятностей?
3. Как найти функцию распределения по известной плотности и наоборот?
4. Как иначе называют нормальный закон распределения вероятностей?

**Тема: «Основные распределения непрерывных случайных величин»**

1. В чем заключается правило трех сигм?
2. Каким видом задается теорема Ляпунова и что она помогает определить?
3. Что называют распределением «хи квадрат»?
4. В чем заключаются распределение Стьюдента и распределение Фишера-Снедекера?
5. Дать понятие о системе нескольких случайных величин.
6. Каким видом задается функция распределения двумерной случайной величины?
7. О чем говорит плотность совместного распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины?
8. Какие случайные величины называют зависимыми и независимыми?
9. Что является числовыми характеристиками систем двух случайных величин?

**IV семестр**

**Тема: «Выборочный метод»**

1. Распределение частот выборки объема  $n=20$  имеет вид

$x_i$	2	6	12
$n_i$	3	10	7

Написать распределение относительных частот.

2. Построить эмпирическую функцию по данному распределению выборки.

$x_i$	2	6	10
$n_i$	12	18	30

**Тема: «Статистические оценки параметров распределения»**

1. Построить эмпирическую функцию распределения по данной выборке:

$x_i$	2	6	8	10
$n_i$	6	16	18	20

2. Найти методом наибольшего правдоподобия оценку параметра  $\lambda$  в распределении Пуассона  $P_n(m_i) = \frac{\lambda^{m_i}}{m_i!} \cdot e^{-\lambda}$

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема 10.

$x_i$	1	2	3
$n_i$	1	1	8

Найти ее выборочное среднее.

**Тема: «Методы расчета свободных характеристик выборки»**

1. Найти условные варианты статистического распределения

$x_i$	23,6	28,6	33,6	38,6	43,6
$n_i$	2	20	50	15	10

2. Методом произведений найти выборочную среднюю и дисперсию статистического ряда из предыдущего задания.

3. Построить нормальную кривую по распределению задания 1.

**Тема: «Элементы теории корреляции»**

1. Найти выборочное уравнение прямой линии по данным таблицы

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	0,25	0,37	0,44	0,55	0,60	0,62	0,68	0,70	0,73
Y	2,57	2,31	2,12	1,92	1,75	1,71	1,60	1,51	1,50

2. Если величины X и Y независимы, то чему равен коэффициент корреляции?

3. В чем заключается методика вычисления выборочного коэффициента корреляции?

4. Каким видом задается выборочное уравнение прямой линии?

**Тема: «Статистическая проверка статистических гипотез»**

1. Что принимается в качестве критерия проверки нулевой гипотезы?

2. В зависимости от чего строится критическая область?

3. От каких показателей зависит распределение Фишера-Снедекера?

4. Как найти критическую точку с помощью функции Лапласа?

5. При каких соотношениях критических точек табличных и расчетных нулевая гипотеза отвергается?

**Тема: «Однофакторный дисперсионный анализ»**

1. Каким видом задается связь между общей, факторной и остаточными суммами?

2. Чему равно число степеней свободы остаточной дисперсии?

3. В чем заключается метод дисперсионного анализа?

**Тема: «Метод Монте-Карло»**

1. В чем заключается разыгрывание двумерной случайной величины?

2. В чем заключается разыгрывание дискретной случайной величины?
3. Какова связь между длиной частичного интервала с индексом  $i$  и вероятности с тем же индексом?

**Тема: «Первоначальные сведения о цепях Маркова»**

1. Что называют цепью Маркова?
2. Что называют цепью Маркова с дискретным временем?
3. Что называют цепью Маркова с непрерывным временем?
4. Какая цепь Маркова Матрица называется однородной?
5. Что называют переходной вероятностью?
6. В чем заключается равенство Маркова?

**Тема: «Случайные функции»**

1. Какую функцию называют нормированной корреляционной функцией?
2. Какой вероятностный смысл имеет нормированная корреляционная функция?
3. Какую функцию называют взаимной корреляционной функцией?
4. Какие две случайные функции называют коррелированными?
5. Что называют среднеквадратичной сходимостью?
6. Что называют интегралом случайной функции?

**Тема: «Стационарные случайные функции»**

1. Как найти взаимную корреляционную функцию стационарной случайной функции?
2. Чему равна корреляционная функция интеграла от стационарной случайной функции?
3. Какую стационарную случайную функцию называют эргодической?

**Тема: «Элементы спектральной теории стационарных случайных функций»**

1. Что называют взаимной спектральной плотностью стационарных и стационарно связанных случайных функций?
2. Что называют дельта-функцией стационарных случайных функций?
3. Что называют стационарным белым шумом?

## Домашние контрольные работы

### Домашнее задание №1

Задача 1. В корзине лежат 5 кубиков разного цвета. Сколько цветовых комбинаций можно из них составить, если кубики выкладывать в одну линию?

Задача 2. Сколько существует перестановок из букв слова «фонарь», в которых буква «р» на первом месте, а буква «о» - в конце слова?

Задача 3. Сколько 3- буквенных «слов» можно составить из букв слова «ВОЛАН»? Словом считается любая последовательность букв.

Задача 4. В ящике 2 шара белого цвета, 2 шара синего цвета и 1 шар желтого цвета. Сколькими способами можно выбрать 3 шара?

Задача 5. Являются ли события А и В совместными, если событие

А – «Выбивание менее 4 очков при стрельбе по мишени», событие В – «Выбивание нечетного числа очков при стрельбе по мишени»?

Задача 6. Являются ли события А и В совместными, если событие

А – «Появление 6 очков при бросании игральной кости», событие В – «Появление четного числа при бросании игральной кости»

Задача 7. Являются ли события А и В совместными, если событие

А – «Выбор на экзамене билета с номером 13», событие В – «Выбор на экзамене билета с четным номером»

Задача 8. В ящике лежит 10 шаров. Из них 3 белых шара, 5 желтых шаров и 2 красных шара. Какова вероятность вынуть из урны красный шар?

Задача 9. В коробке лежит 10 конфет. Из них 3 карамели, 5 конфет «Мишка на севере» и 2 конфеты «Трюфель». Какова вероятность наугад вынуть из коробки шоколадную конфету?

Задача 10. В коробке лежит 10 конфет. Из них 3 карамели, 5 конфет «Мишка на севере» и 2 конфеты «Трюфель». Какова вероятность наугад вынуть из коробки две шоколадные конфеты?

Задача 11. В партии из  $N$  деталей имеется  $n$  стандартных. Наудачу отобраны  $m$  деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно  $k$  стандартных.

Задача 12. В группе 15 студентов, среди которых 6 отличников. По списку наудачу отобраны 10 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов 4 отличника.

Задача 13. Подбрасывается два игральных кубика, отмечается число очков на верхней грани каждого кубика. Найти вероятность того, что на обоих кубиках выпало число очков, большее двух.

## Домашнее задание №2

Задача 1. Игральный кубик бросают два раза. Какова вероятность того, что на верхней грани два раза выпадет четное число очков, большее 2?

Задача 2. Стрелок стреляет по мишени дважды. Вероятность попадания в мишень 0,7. Какова вероятность того, что стрелок хотя бы один раз попал в мишень?

Задача 3. Дискретная случайная величина имеет закон распределения вероятностей:

$X_i$	1	3	6
$P_i$	0,5	0,3	0,2

Найти математическое ожидание  $M(X)$  дискретной случайной величины  $X$ .

Задача 4. В результате некоторого эксперимента получен ряд распределения частот

$x_i$	2	8	11	23
$p_i$	0,1	0,3	-	0,2

Каково значение относительной частоты при  $x=11$  ?

Задача 5. Двумстам респондентам был задан вопрос: «Живут ли у Вас дома домашние животные?». 84 человека ответили положительно. Какова относительная частота положительного ответа в этом опыте?

## IV семестр

### Домашнее задание №1

Задача 1. На вопрос «За какое время Вы справились с тестом?» некоторые студенты ответили: за 47, 53, 50, 48, 47, 49 и 50 минут. Чему равен объем данной выборки?

Задача 2. По статистическому распределению выборки установите ее объем.

$x_i$	1	5	8	11	15
$n_i$	4	6	5	4	5

Задача 3. Чему равна средняя выборочная вариационного ряда 1;3;4;5;5;6 ?

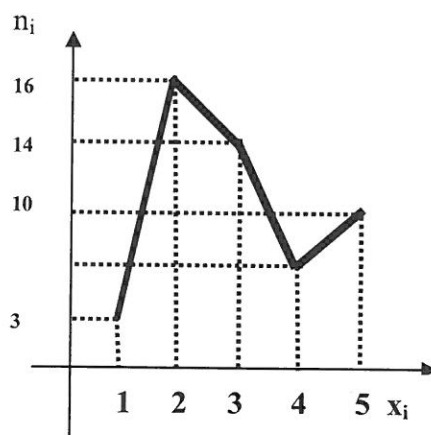
Задача 4. Чему равно среднее выборочное вариационного ряда?

$x_i$	1	2	3	5
$p_i$	6	2	3	1

Задача 5. В результате 10 опытов получена следующая выборка: 2;2;3;3;4;4;4;6;6;6. Каков будет для неё ряд распределения?

$x_i$	2	3	4	6
$p_i$	0,2	0,2	0,3	0,3

Задача 6. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ , полигон частот которой имеет вид:



Сколько вариант  $x_i=4$  в выборке?

Задача 7. Дана выборка 1; 1,3; 2,1; 1,2; 1,2; 1,4; 1,3; 1,2; 1,4. Чему равна его выборочная мода?

Задача 8. Дана выборка 1; 1,3; 2,1; 1,2; 1,2; 1,4; 1,5; 1,2; 1,4. Чему равна его выборочная медиана?

### Примерные варианты контрольных работ

#### III семестр

##### **Контрольная работа №1**

1. Предприятие дает в среднем 25% продукции высшего сорта и 65% продукции первого сорта. Какова вероятность того, что случайно взятое изделие окажется первого или высшего сорта?

2. Стрелок производит один выстрел в мишень, состоящую из центрального круга и двух концентрических колец. Вероятности попадания в круг и кольца соответственно равны 0,35, 0,20, 0,15. какова вероятность попадания в мишень?

3. На 30 одинаковых жетонах написаны числа от 1 до 30. Жетоны помещены в пакет и тщательно перемешаны. Какова вероятность вынуть жетон с номером, кратным 2 или 3?

4. Вероятность попадания в мишень для первого спортсмена 0,85, а для второго – 0,8. спортсмены независимо друг от друга сделали по одному выстрелу. Найти вероятность того, что в мишень попадет хотя бы один спортсмен?



5. Найти вероятность того, что при подбрасывании игрального кубика на верхней грани окажется четное или кратное трем число очков.

6. На стеллажах библиотеки в случайном порядке расставлено 15 учебников, причём три из них в переплёте. Библиотекарь берёт наудачу три учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплёте.

### Контрольная работа №2

1. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 - для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

2. В денежно-вещевой лотерее на серию в 10 000 билетов приходится 120 денежных и 80 вещевых выигрышей. Найти вероятности: получить денежный выигрыш  $P_1$ , вещевой выигрыш  $P_2$ , выигрыш вообще  $P_3$ , ничего не выиграть  $P_4$ .

3. Вероятность своевременного получения груза  $P_1=0,8$ , а вероятность того, что упаковка груза не будет повреждена  $P_2=0,7$ . Какова вероятность того, что груз будет получен своевременно в неповрежденной упаковке?

4. Вероятность летной погоды  $P_1=0,9$ , а вероятность того, что при условии летной погоды груз будет доставлен своевременно  $P_2=0,8$ . Какова вероятность того, груз будет доставлен своевременно?

5. Ваш автомобиль снабжен двумя противоугонными приспособлениями: механическим и электрическим. Механическое имеет вероятность срабатывания 0,9 (это означает что из 10 раз срабатывает 10 раз), а у электрического вероятность срабатывания 0,8. Какова вероятность того, что ваш автомобиль не угонят?

6. Две экономические операции, проводимые предпринимателем одновременно для достижения одной общей цели, имеют вероятности успеха, равные:  $P_1=0,8$ ,  $P_2=0,4$ . Необходимо рассчитать вероятность достижения цели предпринимателем.

7. Вероятность получить высокую прибыль в некоторой коммерческой организации равна 30% (из опыта). Сколько нужно провести таких операций чтобы получить эту прибыль с вероятностью 90%?

8. Каждый пятый клиент банка приходит в банк брать проценты с вклада. Сейчас в банке в очереди обслуживания шесть человек. Найти вероятность того, что из них будут брать проценты: Только два человека (вероятность  $P_2$ ); Хотя бы один человек ( $P_1$ ).

## IV семестр

### Контрольная работа №1

1. Дана выборка случайных чисел. Найти интегральную функцию распределения в табличном виде и в виде графика с интервалом  $[-2; 30]$  с шагом  $h=2$ . Число шагов  $N=16$ .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	17	22	32	29	13	20	28	25	19
2	22	21	30	18	21	20	29	19	22	20
3	28	26	24	20	16	18	23	27	18	16

2. В таблице приводится интегральная функция распределения  $\Delta N(x < x_k)$

$K=$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x_k$	-5	2	8	14,5	21	27,5	34	40,5	47	66,5
$\Delta N_k$	0	2	5	14	17	21	46	28	119	123

Найти функцию плотности вероятностей в табличном виде и в виде графика.

Пользуясь программой «Поиск решения», найти параметры нормального распределения, минимизируя сумму квадратов отклонений найденной плотности вероятностей и функции нормального распределения.

3. Оценить математическое ожидание и доверительный интервал с надежностью  $p=0,9$ , если в результате независимых измерений случайная величина  $X$  приняла следующие значения:

$k$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x_k$	25	27	23	28	26	29	24	24	28	-

4. Найти коэффициент корреляции между величинами  $X_i$  и  $Y_i$  таблицы:

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	5,5	4	4,4	1,7	2,7	1,2	6,1	0,92	3,2	3,5
$Y_i$	0,78	1,07	1,25	0,38	0,46	0,28	1,89	0,27	0,54	1,11

## Научно-исследовательская работа

### III семестр

#### **Тема: Основные понятия теории вероятностей**

Содержание самостоятельной работы: Изучить прикладную направленность вопросов «Статистическая вероятность» и «Геометрические вероятности» применительно к избранному профилю.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; У-1; У-2; В-1; В-2; В-4.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

#### **Тема: Теоремы сложения и умножения вероятностей**

Содержание самостоятельной работы: разработать по 10 задач с практическим содержанием на теоремы сложения вероятностей несовместных событий; теоремы умножения вероятностей независимых и зависимых событий. При составлении задач использовать материалы региональной службы статистики.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; У-3; В-1; В-2; В-4.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

#### **Тема: Следствия теорем сложения и умножения вероятностей**

Содержание самостоятельной работы: Подготовить контрольно-тестовые задания по следствиям из теорем сложения и умножения вероятностей в электронном виде, создав гиперссылки с правильными ответами.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-5; З-10; У-4; У-11; В-1; В-2; В-5.

Формы контроля, оценочные средства: демонстрация полученной презентации.

#### **Тема: Повторение испытаний**

Содержание самостоятельной работы:

Подготовка докладов и презентаций на темы:

1. А.Н. Колмогоров и его аксиоматика.

2. Об истории открытия формулы Бернулли.

3. Распределение Пуассона в экономике.

4. Применение интегральной теоремы Лапласа в решении экономических проблем.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-6; З-7; У-5; У-11; В-1; В-2; В-5.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Тема: Задание дискретной случайной величины**

Содержание самостоятельной работы: Разработка инструкционно-технологических карт для вычисления математического ожидания различными способами в программном продукте Mathcad 12.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-3; З-8; З-10; У-4; У-5; У-11; В-1; В-2; В-6.

Формы контроля, оценочные средства: демонстрация работы в программном продукте Mathcad 12.

### **Тема: Дисперсия дискретной случайной величины**

Содержание самостоятельной работы: Разработка инструкционно-технологических карт для вычисления дисперсии, среднего квадратического отклонения, начальных и центральных теоретических моментов в программном продукте Mathcad 12.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-11; У-12; В-1; В-2; В-6; В-8.

Формы контроля, оценочные средства: демонстрация работы в программном продукте Mathcad 12.

### **Тема: Закон больших чисел**

Содержание самостоятельной работы: Подготовить сообщения на темы:

1. Значение теоремы Чебышева для практики.

2. Об истории создания закона больших чисел.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; У-6; У-11; У-12; В-1; В-2; В-3; В-6.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Тема: Функция распределения вероятностей случайной величины**

Содержание самостоятельной работы: Изучить списки выпускников школ г. Курска, которые стали студентами конкретного профиля обучения в РФЭИ, составить функции поступления. Построить графики функций распределения вероятностей поступления абитуриентов за последние три года по конкретному профилю подготовки. Сделать выводы.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-11; У-12; В-1; В-2; В-8.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Тема: Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины**

Содержание самостоятельной работы: По функциям, полученным в предыдущей теме построить графики плотности распределения

непрерывной случайной величин. Выяснить вероятностный смысл плотности распределения в конкретных годах поступления абитуриентов в РФЭИ.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; З-10; У-4; У-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-6.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

#### **Тема: Основные распределения непрерывных случайных величин**

Содержание самостоятельной работы: Изучить числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин и возможности их вычисления в программном продукте Mathcad 12.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; З-10; У-4; У-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3; В-6.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **IV семестр**

#### **Тема: Выборочный метод**

Содержание самостоятельной работы: Построение эмпирической функции распределения, полигона и гистограммы в программном продукте STATISTICA.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; У-8; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3; В-8.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

#### **Тема: Статистические оценки параметров распределения**

Содержание самостоятельной работы: Изучить на сайте РОССТАТ показатели Курского региона по производству хлебобулочных изделий за прошедший год.

Определить: статистические оценки параметров распределения; генеральную и выборочную средние; оценку вероятности биномиального распределения по относительной частоте.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; У-7; У-8; У-12; В-1; В-2; В-7; В-9.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

#### **Тема: Методы расчета свободных характеристик выборки**

Содержание самостоятельной работы: По материалам исследования в предыдущей теме, найти выборочную среднюю и дисперсии методом произведений. Выполнить построение нормальной кривой. Определить асимметрию и эксцесс.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; У-8; У-10; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### Тема: Элементы теории корреляции

Содержание самостоятельной работы: Изучить возможности программного продукта STATISTICA для построения выборочного уравнения регрессии для задания темы №2.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-8; У-10; У-12; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: разработанная инструкционно-технологическая карта.

### Тема: Статистическая проверка статистических гипотез

Содержание самостоятельной работы: Изучив возможности программного продукта MathCAD 12, выполнить следующее исследование.

Двумя приборами в одном и том же порядке измерены 6 деталей и получены следующие результаты (в сотых долях мм.).

$X_i$	5	6	7	5	8
$Y_i$	6	7	6	7	7

По уровню значимости  $\alpha = 0,05$  установить, значимо, или незначимо различаются результаты измерений.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-10; У-10; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### Тема: Однофакторный дисперсионный анализ

Содержание самостоятельной работы: На сайте РОССТАТ выбрать материал о средних заработных платах по Уральскому и Курскому регионам и выполнить сравнение средних. Рассчитать общую, факторную и остаточную суммы квадратов отклонений; общую, факторную и остаточную дисперсии.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-10; У-10; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### Тема: Метод Монте-Карло

Содержание самостоятельной работы: Изучить возможности программного продукта MathCAD 12 для отыскания разыгрывания случайной величины  $X$ , если известна плотность вероятности  $f(x)$ .

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-11; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: сообщение с презентацией.

### **Тема: Первоначальные сведения о цепях Маркова**

Содержание самостоятельной работы: Изучить возможности программного продукта MathCAD 12 для отыскания матрицы перехода.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-12; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Тема: Случайные функции**

Содержание самостоятельной работы: Подготовить сообщение на тему «Комплексные случайные функции и их характеристики с использованием программного продукта MathCAD 12».

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Тема: Стационарные случайные функции**

Содержание самостоятельной работы: Разработать 10 задач на тему «Стационарные случайные функции», прорешав их. Оформить работу в виде контрольно-тестового задания с выбором одного ответа из четырех предложенных.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: проверка решения задач

### **Тема: Элементы спектральной теории стационарных случайных функций**

Содержание самостоятельной работы: Разработать контрольно-тестовые задания из 20 вопросов по данной теме

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-9; З-10; У-5; У-12; У-13; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: проверка содержательной части тестовых заданий и ответов.

## Примерный перечень вопросов к зачету

### III семестр

1. Случайные события. Классификация случайных событий (достоверные, невозможные, противоположные).
2. Действия над случайными событиями (сумма и произведение событий). Полная группа событий.
3. Определение вероятности случайных событий.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Теоремы сложения и умножения зависимых событий. Условная вероятность.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Независимые испытания. Формула Бернулли.
9. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
10. Формула Пуассона.
11. Наивероятнейшее число событий.
12. Дискретная случайная величина. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.
13. Характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение.
14. Функция распределения дискретной случайной величины, ее свойства.
15. Непрерывная случайная величина.
16. Функция распределения и плотность вероятности, их свойства.
17. Равномерное распределение.
18. Показательное распределение.
19. Нормальное распределение.
20. Правило трех сигм.
21. Дискретные двумерные случайные величины, независимость случайных величин.
22. Функция распределения двумерной случайной величины, ее свойства.
23. Условное распределение, условное математическое ожидание.
24. Коэффициент корреляции и корреляционный момент.
25. Функция регрессии, линейная регрессия.

## Примерный перечень вопросов к экзамену

### IV семестр

1. Генеральная и выборочная совокупности.
2. Вариационный и статистические ряды.
3. Полигон частот, гистограмма.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Точечные оценки параметров распределения, их характеристики (эффективность, состоятельность, несмещенность).



6. Интервальные оценки, понятие доверительного интервала, надежность.
7. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
8. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.
9. Ошибки первого и второго рода.
10. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.
11. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей.
12. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.
13. Проверка гипотез о законе распределения.
14. Однофакторный дисперсионный анализ.
15. Линейная парная регрессия и коэффициент линейной корреляции Пирсона.
16. Понятие о квантилях: квартили, квинтили, децили, процентиля.
17. Проверка значимости корреляционной и регрессионной зависимости.
18. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
19. Идея метода Монте-Карло.
20. Разыгрывание дискретной случайной величины.
21. Понятие цепи Маркова. Переходные вероятности.
22. Случайные функции.
23. Математическое ожидание и дисперсия случайной функции.
24. Корреляционная функция случайной функции.
25. Нормированная корреляционная функция.

## Вопросы к коллоквиуму

1. Случайные события. Алгебра событий.
2. Схема случаев. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности.
3. Основные понятия комбинаторики и связанные с ними формулы.
4. Полная группа событий. Основные свойства вероятности.
5. Теоремы сложения и умножения. Противоположные события.
6. Пространство гипотез. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли.
8. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и её свойства.
9. Плотность распределения непрерывной случайной величины, её свойства.
10. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины, их свойства. Среднее квадратичное отклонение.
11. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода, медиана.
12. Начальные и центральные моменты, квантиль, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
13. Биномиальное распределение и распределение Пуассона, их числовые характеристики.
14. Равномерное и показательное распределение, их числовые характеристики.
15. Нормальное распределение. Кривая Гаусса и функция Лапласа. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания в интервал. Правило трёх сигм.
16. Дискретные двумерные случайные величины. Закон распределения двумерной случайной величины, безусловные и условные законы распределения составляющих.
17. Числовые характеристики двумерных случайных величин: начальные и центральные моменты.
18. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин.
19. Функции от случайных величин. Функция одного случайного аргумента, её распределение и математическое ожидание.
20. Функция двух случайных аргументов. Распределение суммы независимых слагаемых.
21. Устойчивость нормального распределения.
22. Линейная регрессия. Линейная корреляция.
23. Распределения «хи квадрат», Стьюдента и Фишера. Связь этих распределений с нормальным распределением.
24. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
25. Теоремы Чебышева и Бернулли.

26. Центральная предельная теорема Ляпунова.
27. Предельная теорема Муавра-Лапласа.
28. Доказать формулу  $C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k = C_n^k$ .
29. Доказать формулу  $C_{n+1}^{k+1} = \frac{k+1}{n+1} C_n^k$ .
30. Вывести формулу для вероятности суммы трёх (вообще говоря, совместных) событий.
31. Вывести формулу для вероятности произведения трёх (вообще говоря, зависимых) событий.
32. Доказать, что если событие  $A$  влечет за собой событие  $B$ , то  $p(B) \geq p(A)$ .
33. Наступление события  $AB$  необходимо влечет наступление события  $C$ . Доказать, что  $p(A) + p(B) - p(C) \leq 1$ .
34. Доказать, что  $p(B/A) \geq 1 - \frac{p(\bar{B})}{p(A)}$ , где  $\bar{B}$  - событие, противоположное событию  $B$ .
35. Пусть  $\bar{A}$  - событие, противоположное событию  $A$ . Выразить  $p(\overline{AB})$  через  $p(A)$ ,  $p(B)$  и  $p(A+B)$ .
36. Пусть  $\bar{A}$  - событие, противоположное событию  $A$ . Выразить  $p(\overline{A+B})$  через  $p(A)$ ,  $p(B)$  и  $p(AB)$ .
37. Пусть  $\bar{A}$  - событие, противоположное событию  $A$ ,  $\bar{B}$  - событие, противоположное событию  $B$ . Выразить  $p(\overline{B/A})$  через  $p(A)$  и  $p(A+B)$ .
38. Упростить выражение  $A = (B+C)(B+\bar{C})(\bar{B}+C)$ .
39. Найти случайное событие  $X$  из равенства  $\overline{X+A} + \overline{X+\bar{A}} = B$ .
40. Доказать, что  $\overline{AB} + \overline{A\bar{B}} + \overline{A\bar{B}} = \overline{AB}$ .
41. Совместимы ли события  $A$  и  $\overline{A+B}$ ?
42. Доказать, что события  $A$ ,  $\overline{AB}$  и  $\overline{A+B}$  образуют полную группу.
43. Пусть случайное событие – получение оценки на экзамене. Привести пример двух полных групп событий, связанных с ними.
44. Пусть случайное событие – результат футбольного матча. Привести пример двух полных групп событий, связанных с ним.
45. Доказать, что  $M(X+C) = M(X) + C$ , где  $C$  – константа.
46. Доказать, что  $D(X+C) = D(X)$ , где  $C$  – константа.
47. Доказать, что если  $f(x)$  – четная функция, то  $M(X) = 0$ .
48. Доказать, что если  $f(x)$  – четная функция, то  $F(-X) + F(X) = 1$  для любого  $X$ .
49. Доказать, что если  $f(x) = 0$  при  $x < a$  и  $x > b$ , то  $D(X) < (b-a)^2$ .
50. Доказать, что математическое ожидание непрерывной случайной величины заключено между наименьшим и наибольшим её возможными значениями.
51. Доказать, что любой непрерывной случайной величины центральный момент первого порядка равен 0.
52. Найти числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение) для показательного распределения.
53. Найти коэффициенты асимметрии и эксцесса для показательного распределения.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

##### Средства текущего контроля

**Собеседование** – средство оценивания компетенции, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

##### Шкала оценки:

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен дать исчерпывающие обоснованные ответы на вопросы преподавателя;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен дать обоснованные ответы на основные вопросы преподавателя, ответить на дополнительные и уточняющие вопросы;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен дать ответы на основные вопросы преподавателя, допускаются некоторые недостатки по полноте и содержанию ответа, ответить не менее, чем на 2/3 дополнительных и уточняющих вопросов.

**Контрольная работа** – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

##### Шкала оценки:

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 90% контрольных заданий;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 80 до 89% контрольных заданий;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 70 до 79% контрольных заданий.

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения.

### **Шкала оценки:**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, реферат студента должен отвечать следующим требованиям: проблема раскрыта полностью, проведен анализ проблемы с использованием дополнительной литературы, информация последовательна и логически связана, представленные вывод обоснованы, использовано более 5 профессиональных терминов; реферат представлен с использованием компьютерных технологий (Power Point и др.); отсутствуют ошибки в представляемой информации; ответы на уточняющие вопросы даны с приведением примеров и пояснений.

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, реферат студента должен отвечать следующим требованиям: проблема раскрыта; проведен анализ без привлечения дополнительной литературы; не все выводы сделаны или обоснованы; информация последовательна и логически связана; использовано более 2 профессиональных терминов; реферат представлен с использованием компьютерных технологий (Power Point и др.); допущено не более 2 ошибок в представляемой информации; ответы на уточняющие вопросы полные и/или частично полные.

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, реферат студента должен отвечать следующим требованиям: проблема раскрыта не полностью; выводы не сделаны или не обоснованы; информация не систематизирована; использовано 1-2 профессиональных термина; реферат представлен без использования компьютерных технологий; допущены 3-4 ошибки в представляемой информации; ответы на элементарные уточняющие вопросы.

**Презентация** - набор слайдов и спецэффектов (слайд-шоу), а также раздаточный материал для аудитории, хранящийся в одном файле, предназначена для сообщения нужной информации об объекте в удобной для получателя форме.

### **Шкала оценки:**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется использовать не более 12 слайдов); презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой опорный конспект; иллюстрации хорошего качества помогают наиболее полно раскрыть тему, не отвлекают от содержания; используются графики, схемы, таблицы; текст презентации читается легко; презентация не перегружена эффектами; выступающий свободно владеет содержанием; электронная презентация служит иллюстрацией к выступлению, но не заменяет его;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов немного не соответствует продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется использовать не более 12 слайдов); презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой опорный конспект; иллюстрации хорошего качества помогают наиболее полно раскрыть тему, не отвлекают от содержания; используются графики, схемы, таблицы; текст презентации читается легко; презентация не перегружена эффектами; присутствуют ошибки в оформлении слайдов и подаче информации; выступающий владеет содержанием; электронная презентация служит иллюстрацией к выступлению, но не заменяет его;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов не соответствует содержанию и/или продолжительности выступления; презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой текст выступления; присутствуют ошибки в оформлении слайдов и подаче информации; выступающий свободно владеет содержанием; электронная презентация заменяет выступление.

**Коллоквиум** - Средство текущего или рубежного контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися или письменной работы по одному из вопросов, вынесенных на коллоквиум.

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, ответ студента должен соответствовать следующим критериям: полный, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа: наличие индивидуального письменного плана или конспекта ответа (если коллоквиум проходит в форме беседы преподавателя со студентами); полное знание терминологии по данной теме; четкое выделение причинно-следственных связей между основными событиями; умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; знание основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявление творческих способностей в понимании и изложении учебного материала.

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, ответ студента должен соответствовать следующим критериям: полный, развернутый ответ с несущественными ошибками; логически выстроенный ответ на вопрос; частое использование индивидуального письменного конспекта при ответе на вопрос; практически

полное знание терминологии по заданной теме; усвоение основной литературы.

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, ответ студента должен соответствовать следующим критериям: неполный ответ на вопрос; неполное знание терминологии; наличие некоторых существенных ошибок в изложении основных фактов, теорий; неумение провести логические связи; неумение выявлять причинно-следственные связи; неспособность ответить без письменного конспекта (если коллоквиум проходит в форме беседы преподавателя со студентами); знание основной литературы.

**Доклад** - подготовленное студентом самостоятельно публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы.

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: системность, обстоятельность и глубина излагаемого материала; знакомство с научной и научно-популярной литературой, рекомендованной к докладу преподавателем; письменная форма доклада (от руки); способность воспроизвести основные тезисы доклада без помощи конспекта; способность быстро и развернуто отвечать на вопросы преподавателя и аудитории; способность докладчика привлечь внимание аудитории;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: развернутость и глубина излагаемого материала; знакомство с основной научной литературой к докладу; письменная форма доклада; при выступлении частое обращение к тексту доклада; некоторые затруднения при ответе на вопросы; неспособность ответить на ряд вопросов аудитории;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: правильность основных положений доклада; наличие недостатка информации в докладе по целому ряду проблем; использование для подготовки доклада исключительно учебной литературы; неспособность ответить на несложные вопросы из аудитории и преподавателя; неумение воспроизвести основные положения доклада без письменного конспекта.

**Тест** - Система стандартизированных заданий, предполагающая несколько вариантов ответа на поставленный вопрос.

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 90% тестовых заданий;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 80 до 89% тестовых заданий;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 70 до 79% тестовых заданий.

### **Средства промежуточного контроля согласно учебному плану**

**Зачет** – процедура, проводимая по установленным правилам для оценки знаний, умений и компетенций студента по учебной дисциплине.

#### **Шкала оценки:**

- для получение оценки *«зачтено»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 70% заданий к зачету.

**Экзамен** – Процедура, проводимая по установленным правилам для оценки знаний студента по учебному предмету (дисциплине).

#### **Шкала оценки:**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен продемонстрировать всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоить основную и быть знакомым с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Также студент должен усвоить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, продемонстрировать творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций студент должен продемонстрировать полное знание учебно-программного материала, успешно выполнить предусмотренные в программе задания, усвоить основную литературу, рекомендованную в программе. Также студент должен продемонстрировать систематический характер знаний по дисциплине и быть способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен продемонстрировать знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, выполнить задания, предусмотренные программой, быть знакомым с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.