



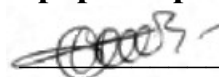
Частное учреждение высшего образования  
**ИНСТИТУТ ГОСУДАРСТВЕННОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ**

---

**Кафедра социально-гуманитарных и естественнонаучных дисциплин**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

 П.Н. Рузанов

«28» августа 2023 г.

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

**Направление подготовки:**

**38.03.01 «Экономика»**

**Профиль: «Бухгалтерский учет и аудит»**

**Квалификация: бакалавр**

**Форма обучения: очная, заочная**

Москва 2023 г.

Направление подготовки	<b>38.03.01 ЭКОНОМИКА</b> (код и наименование направления подготовки)
Профиль подготовки	<b>Бухгалтерский учет и аудит</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная/заочная</b>

Рабочая программа по дисциплине «**Теория вероятностей и математическая статистика**» составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра для обучающихся по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»** (Приказ МОН № 1327 от 12.11.2015 г.)

### **СОСТАВИТЕЛЬ**

Кандидат физико-математических наук  
Рыбаков Владимир Васильевич

## **Аннотация**

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика» профиль «Финансы и кредит»**, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **12.11.2015 г., № 1327**

Дисциплина **«Теория вероятностей и математическая статистика»** реализуется в рамках базовой части математического и естественнонаучного цикла обучающимся очной и заочной форм обучения.

В ходе изучения дисциплины у студентов формируется представление об использовании математических методов в практической деятельности.

Дисциплина имеет в своей структуре следующие темы:

- Тема 1. Основные понятия теории вероятностей
- Тема 2. Случайные величины и случайные вектора
- Тема 3. Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов
- Тема 4. Основные законы распределений случайных величин
- Тема 5. Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема)
- Тема 6. Основные понятия математической статистики
- Тема 7. Статистическое оценивание параметров распределений
- Тема 8. Доверительные интервалы
- Тема 9. Проверка гипотез

### **Для очной формы обучения:**

Общая трудоемкость дисциплины по Учебному плану составляет 5 зачетных единицы, 180 часов, продолжительность обучения – **семестр**.

Дисциплина рассчитана на 42 часа лекций, 42 часа практических занятий и 69 часов самостоятельной работы. Экзамен 27 часов.

Текущая оценка знаний и умений проводится с помощью домашних и аудиторных заданий, работы на практических занятиях, оценки практических работ.

Промежуточный контроль: **экзамен**.

### **Для заочной формы обучения:**

Общая трудоемкость дисциплины по Учебному плану составляет 5 зачетных единицы, 180 часов, продолжительность обучения – **семестр**.

Дисциплина рассчитана на 8 часов лекций, 10 часов практических занятий и 153 часа самостоятельной работы. Экзамен 9 часов.

Текущая оценка знаний и умений проводится с помощью домашних и аудиторных заданий, работы на практических занятиях, оценки практических работ.

Промежуточный контроль: **экзамен**.

## Структура рабочей программы

1.	Выписка из ФГОС	
2.	Выписка из Учебного Плана	
2.1.	Трудоёмкость дисциплины	
2.2.	Компетенции, закрепленные за дисциплиной	
3.	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
4.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	
5.	Объем дисциплины и виды учебной работы	
6.	Содержание и структура дисциплины	
7.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	
8.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине	
8.1.	Виды и трудоемкость самостоятельной работы	
8.2.	Информационно-методические ресурсы самостоятельной работы	
8.3.	Самостоятельное изучение тем/разделов дисциплины	
8.4.	Требования к обучающимся в ходе выполнения самостоятельной работы	
9.	Методические указания к оформлению разных форм отчетности по самостоятельной работе	
9.1.	Эссе	
9.2.	Реферат	
9.3.	Расчётно-графическая работа	
9.4.	Контрольная работа	
9.5.	Курсовая работа	
9.6.	Доклад	
9.7.	Презентация	
10.	Фонд оценочных средств по дисциплине	
10.1.	Примерный перечень вопросов к зачёту	
10.2.	Тестовые задания	
10.3.	Оценивание обучающегося на зачете	
11.	Основная и дополнительная учебная литература дисциплины	
11.1.	Основная литература	
11.2.	Дополнительная литература	
12.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
13.	Информационные технологии, используемые для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

13.1.	Информационные технологии	
13.2.	Программное обеспечение (комплект лицензионного программного обеспечения)	
13.3.	Профессиональные базы данных и информационные справочные системы	
14.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	

## 1. Выписка из стандарта

1. Федеральный государственный образовательный стандарт.
2. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 г., № 1327
3. Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика».
4. Квалификация – бакалавр.
5. Место в структуре ООП (для дисциплин базовой части стандарта)

Код УЦ ООП	Учебный цикл, раздел и проектируемые результаты обучения	Дисциплина	Код формируемых компетенций		
			ОПК-2	ОПК-3	ПК-4
Б.1 Б.9	<p><b>Математический цикл</b> <b>Базовая часть</b></p> <p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;</li> <li>- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</li> </ul>	Теория вероятностей и математическая статистика			

## 2. Выписка из Учебного Плана

о трудоемкости дисциплины и закрепления за ней компетенций

«Теория вероятностей и математическая статистика»

### 2.1. Трудоемкость дисциплины

Очная форма обучения:

Индекс дисциплины по учебному плану	Отношение к части по учебному плану	Семестр	Форма контроля по семестрам							ВСЕГО часов за семестр	Аудиторных	ВСЕГО ЧАСОВ				Самостоятельная работа	
			экзамен	дифференцированный зачет	зачет	реферат/эссе/РГР	курсовой проект	курсовая работа	контрольная работа (заочная)			оценки по рейтингу	из них:				
													лекции	лабораторные работы	практические занятия		семинарские занятия
Б 1.Б.9	Базовая часть, математический и естественнонаучный цикл	1															
		2															
		3															
		4															
		5	27								180	84	42		42		69
		6															
		7															
		8															
<b>ВСЕГО</b>		27								180	84	42		42		69	
<b>ИТОГО</b>		180															

**Заочная форма обучения:**

Индекс дисциплины по учебному плану	Отношение к части по учебному плану	Семестр	Форма контроля по семестрам								ВСЕГО часов за семестр	ВСЕГО ЧАСОВ				
			экзамен	дифференцированный зачет	зачет	реферат/эссе/РГР	курсовой проект	курсовая работа	контрольная работа (заочная)	оценки по рейтингу		из них:				
												Аудиторных	лекции	лабораторные работы	практические занятия	семинарские занятия
Б 1.Б.9	Базовая часть, математический и естественнонаучный цикл	1														
		2														
		3														
		4														
		5	9								18	8		10		153
		6														
		7														
		8														
<b>ВСЕГО</b>											18	8		10		153
<b>ИТОГО</b>			<b>180</b>													



## 2.2. Компетенции, закрепленные за дисциплиной

Код			Содержание компетенций
ОПК-2	ОПК-3	ПК-4	Указано в учебном плане

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В основу подготовки бакалавра заложен компетентностный подход. Результаты реализации данного подхода отражены в таблице.

Коды компетенций	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
ОПК-2      ОПК-3      ПК-4	компоненты компетенций соотносятся с содержанием и компетенции реализуются полностью	<p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;</li> <li>- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических</li> </ul>

#### **4. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» реализуется в базовой части учебного плана подготовки бакалавра для обучающихся по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»** очной и заочной форм обучения.

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала математических дисциплин.

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является базовым для последующего освоения программного материала дисциплин «Эконометрика», «Статистика», при написании выпускной квалификационной работы и в практической деятельности.

### **5. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет **5 зачетных единиц (180 часов)**.

#### **Очная форма обучения:**

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			4
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>		<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>		<b>84</b>	<b>84</b>
Лекции (Л)		42	42
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Практические занятия (ПЗ)		42	42
Семинарские занятия (СМ)		-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>69</b>	<b>69</b>
	<i>Экзамен</i>	27	27

#### **Заочная форма обучения:**

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			6
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>		<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>
Лекции (Л)		8	8
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Практические занятия (ПЗ)		10	10
Семинарские занятия (СМ)		-	-
<b>Самостоятельная работа (СР) без учета промежуточного контроля:</b>		<b>153</b>	<b>153</b>

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		зач. ед.	час.	по семестрам
				6
Экзамен			9	9

## 6. Содержание и структура дисциплины:

### Очная форма обучения

№ семестра	№ раздела	Наименование и содержание по темам (разделам)	Всего часов	из них:					Код компетенции
				аудиторные занятия				СР	
				Л	ЛР	ПЗ	СМ		
5	1	<b>Тема 1. Основные понятия теории вероятностей</b> Сферы применения вероятностно-статистических методов. Дискретное вероятностное пространство. Случайные события и операции над ними. Вероятностное пространство. Вероятности и правила действий с ними. Независимость событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Непрерывное вероятностное пространство. Аксиоматика Колмогорова.	20	4	-	4		8	
5	2	<b>Тема 2. Случайные величины и случайные вектора</b> Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Функция плотности. Понятие о случайном векторе. Совместное распределение нескольких случайных величин. Независимость случайных величин. Маргинальные распределения. Условное распределение.	20	4	-	4		8	
5	3	<b>Тема 3. Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов</b> Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Математическое ожидание и ковариационная матрица случайного вектора. Коэффициент корреляции. Условное математическое ожидание.	20	4	-	4	-		
5	4	<b>Тема 4. Основные законы распределений случайных величин</b> Дискретные распределения: биномиальное, отрицательное	20	4	-	4		8	

		<p>биномиальное, гипергеометрическое, распределение Пуассона. Непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное, логнормальное, «Хи-квадрат» распределение с <math>m</math> степенями свободы, распределение Стьюдента с <math>m</math> степенями свободы, распределение Фишера-Снедекора с <math>m_1</math> и <math>m_2</math> степенями свободы. Работа с таблицами распределений. Многомерное нормальное распределение.</p>						
5	5	<p><b>Тема 5. Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема)</b></p> <p>Виды сходимости последовательности случайных величин. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствия. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема. Теоремы Муавра-Лапласа (локальная и интегральная).</p>	20	4	-	4		8
5	6	<p><b>Тема 6. Основные понятия математической статистики</b></p> <p>Генеральная совокупность, выборка. Гистограмма и полигон частот. Выборочная (эмпирическая) функция распределения. Вариационный ряд. Выборочные характеристики (выборочное среднее и выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности. Асимптотические свойства выборочных моментов.</p>	20	6	-	6		8
5	7	<p><b>Тема 7. Статистическое оценивание параметров распределений</b></p> <p>Статистические оценки. Выборочные исследования и оценка параметров распределений. Свойства оценок; несмещенность, состоятельность, эффективность. Методы получения оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия. Оценка параметров биномиального, нормального и равномерного распределений. Информация Фишера. Неравенство Рао-Крамера-Фреше (без доказательства).</p>	20	6	-	6		7
5	8	<p><b>Тема 8. Доверительные интервалы</b></p> <p>Доверительные интервалы: для</p>	20	6	-	6		7

		среднего и доли (вероятности). Доверительные интервалы для разности двух средних нормальных генеральных совокупностей. Доверительные интервалы для дисперсии нормальной генеральной совокупности. Доверительное множество для векторного параметра.							
5	9	<p><b>Тема 9. Проверка гипотез</b>  Простые и сложные гипотезы. Уровень значимости. Мощность критерия. Ошибки первого и второго рода.  Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Двойственность проверки гипотез и построения доверительных интервалов.  Проверка гипотез о разности двух средних и разности двух пропорций. Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях. Проверка гипотез о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова. Критерий <math>\chi^2</math>.  Проверка гипотезы о независимости признаков. Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок.</p>	20	6	-	6		7	
<b>Всего:</b>				42	-	42	-		-
<b>Промежуточная форма контроля: экзамен</b>			27	-	-	-	-		-
<b>Итого:</b>			180	42	-	42	-	69	-

### Заочная форма обучения:

№ семестра	№ раздела	Наименование и содержание по темам (разделам)	Всего часов	из них:					Код компетенции
				аудиторные занятия				СР	
				Л	ЛР	ПЗ	СМ		
4	1	<p><b>Тема 1. Основные понятия теории вероятностей</b>  Сферы применения вероятностно-статистических методов. Дискретное вероятностное пространство. Случайные события и операции над ними. Вероятностное пространство. Вероятности и правила действий с ними. Независимость событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Непрерывное вероятностное пространство. Аксиоматика</p>	20	1	-	2	-	17	

		Колмогорова.							
4	2	<b>Тема 2. Случайные величины и случайные вектора</b> Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Функция плотности. Понятие о случайном векторе. Совместное распределение нескольких случайных величин. Независимость случайных величин. Маргинальные распределения. Условное распределение.	20	1	-	2	-	17	
4	3	<b>Тема 3. Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов</b> Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Математическое ожидание и ковариационная матрица случайного вектора. Коэффициент корреляции. Условное математическое ожидание.	19	-	-	2	-	17	
4	4	<b>Тема 4. Основные законы распределений случайных величин</b> Дискретные распределения: биномиальное, отрицательное биномиальное, гипергеометрическое, распределение Пуассона. Непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное, логнормальное, «Хи-квадрат» распределение с $m$ степенями свободы, распределение Стьюдента с $m$ степенями свободы, распределение Фишера-Снедекора с $m_1$ и $m_2$ степенями свободы. Работа с таблицами распределений. Многомерное нормальное распределение.	20	-	-	2	-	17	
4	5	<b>Тема 5. Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема)</b> Виды сходимости последовательности случайных величин. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствия. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема. Теоремы Муавра-Лапласа (локальная и интегральная).	20	-	-	-	-	17	
4	6	<b>Тема 6. Основные понятия математической статистики</b> Генеральная совокупность, выборка. Гистограмма и полигон частот. Выборочная (эмпирическая) функция распределения. Вариационный ряд. Выборочные	20	1	-	2	-	17	

		характеристики (выборочное среднее и выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности. Асимптотические свойства выборочных моментов.							
4	7	<b>Тема 7. Статистическое оценивание параметров распределений</b> Статистические оценки. Выборочные исследования и оценка параметров распределений. Свойства оценок; несмещенность, состоятельность, эффективность. Методы получения оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия. Оценка параметров биномиального, нормального и равномерного распределений. Информация Фишера. Неравенство Рао-Крамера-Фреше (без доказательства).	20	-	-	2	-	17	
4	8	<b>Тема 8. Доверительные интервалы</b> Доверительные интервалы: для среднего и доли (вероятности). Доверительные интервалы для разности двух средних нормальных генеральных совокупностей. Доверительные интервалы для дисперсии нормальной генеральной совокупности. Доверительное множество для векторного параметра.	20	-	-	-	-	17	
4	9	<b>Тема 9. Проверка гипотез</b> Простые и сложные гипотезы. Уровень значимости. Мощность критерия. Ошибки первого и второго рода. Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Двойственность проверки гипотез и построения доверительных интервалов. Проверка гипотез о разности двух средних и разности двух пропорций. Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях. Проверка гипотез о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова. Критерий $\chi^2$ . Проверка гипотезы о независимости признаков. Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок.	20	1	-	2	-	17	
<b>Всего:</b>				8	-	10	-	153	-
<b>Промежуточная форма контроля:</b>			9	-	-	-	-	-	-



<b>экзамен</b>							
<b>Итого:</b>	180						-

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

Обучение по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения содержания дисциплины и достижения поставленных целей необходимо познакомиться со следующими документами: выпиской из Учебного плана по данной дисциплине, основными положениями рабочей программы дисциплины, календарным учебно-тематическим планом дисциплины. Данный материал может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует данные локальной информационно-библиотечной системы Института.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в локальной информационно-библиотечной системе Института, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

### **Подготовка к лекции**

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

1. знакомит с новым учебным материалом;
2. разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
3. систематизирует учебный материал;
4. ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

1. внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
2. ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
3. внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
4. запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
5. постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
6. узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

### **Подготовка к практическому занятию**

При подготовке и работе во время проведения практических занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

*Предварительная подготовка к практическому занятию* заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия.

*Работа во время проведения практического занятия* включает несколько моментов:

1. консультирование обучающихся преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
2. самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

*Обработка, обобщение* полученных результатов проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

### **Самостоятельная работа**

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. при выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине».

### **Подготовка к экзамену**

К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

После предложенных указаний у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине.

## **8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся, как важный момент освоения содержания дисциплины «**Теория вероятностей и математическая статистика**», и как следствие образовательной программы высшего образования по направлению подготовки «**Экономика**», предполагает разнообразные виды и формы её проведения.

Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на самостоятельную работу на внеаудиторных занятиях, которые составляет примерно 50 % от общего объема дисциплины на очной форме обучения и около 80 % на заочной форме обучения.

В данном разделе предлагается учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, которое выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

### 8.1. Виды и трудоемкость самостоятельной работы

#### Очная/заочная формы обучения:

Вид самостоятельной работы
Подготовка к практическим занятиям
Подготовка домашнего задания (решение задач)
Проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий
Самостоятельное изучение тем дисциплины

### 8.2. Информационно-методические ресурсы самостоятельной работы

№	Вид СР	Наименование темы	Информационные ресурсы	Методические ресурсы	Контроль
1	Подготовка к практическим занятиям	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей Тема 2. Случайные величины и случайные вектора Тема 3. Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов Тема 4. Основные законы распределений случайных величин Тема 5. Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема) Тема 6. Основные понятия математической статистики Тема 7. Статистическое оценивание параметров распределений Тема 8. Доверительные интервалы Тема 9. Проверка гипотез	<a href="http://book.ru-deluxe.ru">http://book.ru-deluxe.ru</a>	Раздаточный материал для выполнения практических заданий	Опрос.
2	Подготовка домашнего задания (решение задач)	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей Тема 2. Случайные величины и случайные вектора Тема 3. Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов Тема 4. Основные законы распределений случайных величин Тема 5. Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема) Тема 6. Основные понятия математической статистики Тема 7. Статистическое оценивание параметров распределений Тема 8. Доверительные интервалы Тема 9. Проверка гипотез	<a href="http://book.ru-deluxe.ru">http://book.ru-deluxe.ru</a>	Сборник задач для домашней работы.	Проверка рабочей тетради.
3	Проработка и	Тема 1. Основные понятия	<a href="http://book.ru-deluxe.ru">http://book.ru-deluxe.ru</a>	Опорные схемы по	Опрос.

№	Вид СР	Наименование темы	Информационные ресурсы	Методические ресурсы	Контроль
	повторение лекционного материала, учебников и учебных пособий	теории вероятностей Тема 2. Случайные величины и случайные вектора Тема 3. Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов Тема 4. Основные законы распределений случайных величин Тема 5. Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема) Тема 6. Основные понятия математической статистики Тема 7. Статистическое оценивание параметров распределений Тема 8. Доверительные интервалы Тема 9. Проверка гипотез		материалам лекции.	
4	Самостоятельное изучение тем дисциплины	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей Тема 2. Случайные величины и случайные вектора Тема 3. Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов Тема 4. Основные законы распределений случайных величин Тема 5. Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема) Тема 6. Основные понятия математической статистики Тема 7. Статистическое оценивание параметров распределений Тема 8. Доверительные интервалы Тема 9. Проверка гипотез	<a href="http://book.ru-deluxe.ru">http://book.ru-deluxe.ru</a>	Методические рекомендации к СРО	Конспектирование, опрос

### 8.3. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Основу работы при самостоятельном изучении разделов дисциплины составляет работа с учебной и научной литературой, с Интернет-ресурсами.

Последовательность действий, которых целесообразно придерживаться при работе с литературой:

1. Сначала прочитать весь текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом (не запоминать, а понять общий смысл прочитанного).
2. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.
3. Чтение желательно сопровождать записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах:
  1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

*Конспект* – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

*План* - это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Различаются четыре типа конспектов.

*План-конспект* - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

*Текстуальный конспект* - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

*Свободный конспект* - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

*Тематический конспект* - составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

### **Очная форма обучения:**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	Основные понятия теории вероятностей	8
2	Случайные величины и случайные вектора	8
3	Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов	8
4	Основные законы распределений случайных величин	8
5	Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема)	8
6	Основные понятия математической статистики	8
7	Статистическое оценивание параметров распределений	7
8	Доверительные интервалы	7
9	Проверка гипотез	7
<b>Итого</b>		69

### **Заочная форма обучения:**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	Основные понятия теории вероятностей	17
2	Случайные величины и случайные вектора	17
3	Характеристики распределений случайных величин и случайных векторов	17

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
4	Основные законы распределений случайных величин	17
5	Предельные теоремы (Закон больших чисел и центральная предельная теорема)	17
6	Основные понятия математической статистики	17
7	Статистическое оценивание параметров распределений	17
8	Доверительные интервалы	17
9	Проверка гипотез	17
<b>Итого</b>		<b>153</b>

#### 8.4. Требования к обучающимся в ходе выполнения самостоятельной работы

Обучающийся должен быть готов к регулярной самостоятельной образовательной деятельности, а именно:

1. К освоению новых технологий, новых систем знаний;
2. К самостоятельному планированию, проектированию и внедрению новшеств;
3. К самообразованию (самостоятельно и охотно приобретать недостающие знания из разных источников);
4. К развитию у себя исследовательских умений (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения экспериментов, анализа, построения гипотез, обобщения);
5. К развитию системного мышления;
6. К самооценке своего образовательного результата.

#### 9. Методические указания к оформлению разных форм отчетности по самостоятельной работе (если указанные виды предусмотрены программой по данной дисциплине)

##### 9.1. Эссе

Написание эссе – это вариант творческой работы, в которой должна быть выражена позиция автора по избранной теме.

Эссе – прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции, трактующее тему и представляющее попытку передать индивидуальные впечатления и соображения, так или иначе, с ней связанные.

##### Алгоритм выполнения задания:

7. Выбрать тему эссе, если она не задана изначально.
8. Сформулировать предмет анализа в эссе или исходные тезисы.
9. Правильно подобрать и эффективно использовать необходимые источники (желательно, чтобы в их число входили первоисточники).
10. Критически проанализировать различные факты и оценить их интерпретацию.
11. Сформулировать собственные суждения и оценки, основанные на свидетельствах и тщательном изучении источника.

Эссе должно включать следующие части, отвечающие определенным требованиям:

1. Краткое содержание, в котором необходимо:
  - 1.1. четко определить тему и предмет исследования или основные тезисы;
  - 1.2. кратко описать структуру и логику развития материала;
  - 1.3. сформулировать основные выводы.

2. Основная часть эссе содержит основные положения и аргументацию.
3. Заключение, в котором следует:
  - 3.1. четко выделить результаты исследования и полученные выводы;
  - 3.2. обозначить вопросы, которые не были решены, и новые вопросы, появившиеся в процессе исследования.
4. Библиография.

При оформлении работы необходимо придерживаться требований к написанию курсовой работы.

### **Примерная тематика эссе:**

#### **9.2. Реферат**

Реферат – форма научно-исследовательской деятельности, направленная на развитие научного мышления, на формирование познавательной деятельности по предмету через комплекс взаимосвязанных методов исследования, на самообразование и творческую деятельность.

Какие **задачи решает** данная форма научно-исследовательской деятельности?

12. Расширяет знания по общим и частным вопросам предмета.
13. Способствует формированию умений и навыков самостоятельной исследовательской работы; закладывает базу для научного исследования в профессиональной области и т.д.
14. Содействует формированию библиографических знаний и умений.
15. Формирует навык оформления научных работ.

Какие можно выделить **этапы и методы исследования** в разработке темы?

16. Изучение литературы по теме.
17. Обоснование актуальности темы.
18. Подбор материала для написания основной части реферата.
19. Выделение вопросов, предлагаемых для эмпирического исследования.
20. Подбор иллюстративного материала по теме реферата (если требует необходимость исследования).
21. Определение результатов исследования.

Рефераты могут носить как теоретический, так и практический характер.

Какие возможно предложить рекомендации при **защите реферата**?

22. Время, отведённое на защиту реферата не должно превышать 15 минут. Сюда входит не только изложение информации аттестуемым, но и вопросы, задаваемые выступающим.
23. Выступление заключается в изложении следующих моментов: актуальности темы, основные теоретические выкладки, выводы по работе. Выступление должно сопровождаться наглядным материалом (презентация).

**Оценивается** работа по следующим критериям:

24. Актуальность темы исследования.
25. Характер изложения материала: научность, доступность, последовательность, язык изложения, вызывает ли интерес, прочитанный материал и т.д.
26. Наличие графических работ, их качество (если требует необходимость исследования).
27. Наличие иллюстративного материала, его соответствие тематике исследования (если требует необходимость исследования).
28. Оформление работы.
29. Качество защиты: знание материала, использование наглядных пособий, ответы на вопросы.

**Методические рекомендации** к подготовке и оформлению рефератов.

30. Приступая к выполнению работы необходимо внимательно ознакомиться с предлагаемой тематикой. Исходя из собственных интересов, наличия литературы или возможности получить ее в библиотеке, обучающийся должен выбрать для работы одну из рекомендуемых тем.
31. Работая с библиографическими источниками, следует помнить, что почти во всех книгах имеется список литературы, который дает представление о наиболее значимых работах в соответствующей научной отрасли. Это облегчат целенаправленный поиск литературы. Приемлемым количеством литературных источников можно считать 10 книг. Главное для автора — показать, что он знаком с важнейшими работами по данному вопросу и сумел на их основе всесторонне раскрыть тему.
32. Просмотрев основную литературу, составляете план работы.
33. Дальше приступаете к написанию черновика работы. Работу с литературными источниками необходимо проводить в форме конспектирования текста своими словами, а не переписыванием его. Конспект лучше делать на небольших листах бумаги и на один лист писать только те материалы, которые относятся к одному пункту плана. По вопросам, которые вызывают затруднения необходимо проводить индивидуальную консультацию с преподавателем. Отработав тщательно черновик, приступаете к оформлению работы на чисто.
34. Работа не должна быть объемной (15 печатных страниц). При оформлении работы необходимо придерживаться требований к написанию курсовой работы.

### **Примерная тематика рефератов.**

- 9.3. **Расчетно-графическая работа (не предусмотрена по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»)**
- 9.4. **Контрольная работа (не предусмотрена по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»)**
- 9.5. **Курсовая работа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика») не предусмотрена по учебному плану.**

### **9.6. Доклад**

Доклад – это вид самостоятельной работы, заключающийся в разработке обучающимися темы на основе изучения литературы и развернутом публичном сообщении по данной проблеме.

Отличительными признаками доклада являются:

35. передача в устной форме информации;
36. публичный характер выступления; — стилевая однородность доклада;
37. четкие формулировки и сотрудничество докладчика и аудитории;
38. умение в сжатой форме изложить ключевые положения исследуемого вопроса и сделать выводы.

В ходе самостоятельной подготовки к семинарским занятиям, особенно по гуманитарным дисциплинам, обучающимся может использоваться, к примеру, так называемый метод контрфактического моделирования событий, который научит их самостоятельно рассуждать о минувших, а также современных событиях, покажет мотивы принятия людьми решений, причины совершенных ошибок. Такая работа, в процессе которой приходится сравнивать, сопоставлять, выявлять логические связи и отношения, применять методы анализа и синтеза, позволит успешно в дальнейшем подготовиться к зачетам, экзаменам и тестированию.

***Примерные темы докладов:***

### **9.7. Презентация**

Презентация — это документ или комплект документов, предназначенный для представления чего-либо (организации, проекта, продукта и т.п.). Цель презентации —



донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме.

#### Стиль презентации

1. Вся презентация должна быть выдержана в едином стиле, на базе одного шаблона.
2. Стиль включает в себя:
  - 2.1. общую схему шаблона: способ размещения информационных блоков;
  - 2.2. общую цветовую схему дизайна слайда;
  - 2.3. цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;
  - 2.4. параметры шрифтов (гарнитура, цвет, размер) и их оформления (эффекты), используемых для различных типов текстовой информации (заголовки, основной текст, выделенный текст, гиперссылки, списки, подписи);
  - 2.5. способы оформления иллюстраций, схем, диаграмм, таблиц и др.

#### Правила использования цвета.

Одним из основных компонентов дизайна учебной презентации является учет физиологических особенностей восприятия цветов человеком. К наиболее значимым из них относят:

1. стимулирующие (теплые) цвета способствуют возбуждению и действуют как раздражители (в порядке убывания интенсивности воздействия): красный, оранжевый, желтый;
2. дезинтегрирующие (холодные) цвета успокаивают, вызывают сонное состояние (в том же порядке): фиолетовый, синий, голубой, сине-зеленый; зеленый;
3. нейтральные цвета: светло-розовый, серо-голубой, желто-зеленый, коричневый;
4. сочетание двух цветов — цвета знака и цвета фона — существенно влияет на зрительный комфорт, причем некоторые пары цветов не только утомляют зрение, но и могут привести к стрессу (например, зеленые буквы на красном фоне);

#### Правила использования фона

1. Фон является элементом заднего (второго) плана, должен выделять, оттенять, подчеркивать информацию, находящуюся на слайде, но не заслонять ее.
2. Легкие пастельные тона лучше подходят для фона, чем белый цвет.
3. Для фона предпочтительны холодные тона.

#### Правила использования текстовой информации

*Не рекомендуется:*

1. перегружать слайд текстовой информацией;
2. использовать блоки сплошного текста;
3. в нумерованных и маркированных списках использовать уровень вложения глубже двух;
4. использовать переносы слов;
5. использовать наклонное и вертикальное расположение подписей и текстовых блоков;
6. текст слайда не должен повторять текст, который преподаватель произносит вслух (зрители прочитают его быстрее, чем расскажет преподаватель, и потеряют интерес к его словам).

*Рекомендуется:*

1. сжатость и краткость изложения, максимальная информативность текста: короткие тезисы, даты, имена, термины — главные моменты опорного конспекта;
2. использование коротких слов и предложений, минимум предлогов, наречий, прилагательных;
3. использование нумерованных и маркированных списков вместо сплошного текста;

4. использование табличного (матричного) формата предъявления материала, который позволяет представить материал в компактной форме и наглядно показать связи между различными понятиями;
5. выполнение общих правил оформления текста;
6. тщательное выравнивание текста, буквиц, маркеров списков;

#### Правила использования шрифтов

При выборе шрифтов для представления вербальной информации презентации следует учитывать следующие правила:

1. Не рекомендуется смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.
2. Учитывая, что гладкие (плакатные) шрифты, т. е. шрифты без засечек (типа Arial, Tahoma, Verdana и т.п.) легче читать с большого расстояния, чем шрифты с засечками (типа Times), то:
  - 2.1. для основного текста предпочтительно использовать плакатные шрифты;
  - 2.2. для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем и не контрастирует с основным шрифтом.
3. Текст должен быть читабельным (его должно быть легко прочесть с самого дальнего места).
4. Рекомендуемые размеры шрифтов:
  - 4.1. для заголовков — не менее 32 пунктов и не более 50, оптимально — 36 пункта;
  - 4.2. для основного текста — не менее 18 пунктов и не более 32, оптимально — 24 пункта.

#### Правила использования графической информации

Динамика взаимоотношений визуальных и вербальных элементов и их количество определяются функциональной направленностью учебного материала. Изображение информативнее, нагляднее, оно легче запоминается, чем текст. Поэтому, если можно заменить текст информативной иллюстрацией, то лучше это сделать.

При использовании графики в презентации следует выполнять следующие правила и рекомендации, обусловленные законами восприятия человеком зрительной информации:

#### Анимационные эффекты

1. Рекомендуется использовать возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Однако не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.
2. Анимация должна быть сдержанна, хорошо продумана и допустима:
  - 2.1. для демонстрации динамичных процессов;
  - 2.2. для привлечения внимания слушателей, создания определенной атмосферы презентации.
3. Анимация текста должна быть удобной для восприятия: темп должен соответствовать технике чтения обучающихся.
4. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.
5. Анимация не должна быть слишком активной. Особенно нежелательны такие эффекты, как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. В учебных презентациях для детей и подростков такие эффекты, как движущиеся строки по горизонтали и вертикали, запрещены нормативными документами.

Важнейшим свойством мультимедийного блока является скорость и качество его работы в составе презентации. С этой точки зрения наличие большого количества мультимедийных блоков в презентации нецелесообразно, так как может значительно замедлить ее работу.

Учет указанных особенностей конструирования и оформления презентации в значительной степени влияет на эффективность восприятия представленной в ней информации.

## **Примерные темы блоков для подготовки презентаций:**

Не предусмотрено

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

#### **10.1. Примерный перечень вопросов к экзамену**

##### **Теоретический блок вопросов:**

1. Понятие испытания и события. Виды событий. Условия применимости и предмет теории вероятностей.
2. Виды случайных событий. Понятие полной группы событий.
3. Понятие вероятности наступления события. Свойства вероятностей. Понятие пространства элементарных событий.
4. Классическое определение вероятности. Ограниченность классического определения вероятности.
5. Статистический способ определения вероятности. Относительная частота события. Устойчивость относительной частоты.
6. Геометрический способ определения вероятности события.
7. Основные формулы комбинаторики.
8. Действия над событиями.
9. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Сумма вероятностей событий образующих полную группу. Сумма вероятностей противоположных событий.
10. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
11. Вероятность появления хотя бы одного события.
12. Формула полной вероятности.
13. Формула Байеса.
14. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
15. Локальная теорема Лапласа.
16. Формула Пуассона.
17. Интегральная теорема Лапласа.
18. Вероятность отклонения относительной частоты события от вероятности его появления в независимых испытаниях.
19. Понятия дискретной и непрерывной случайной величин. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
20. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
21. Дисперсия дискретной случайной величины.
22. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
23. Начальные и центральные теоретические моменты случайной величины.
24. Функция распределения случайной величины.
25. Плотность вероятности непрерывной случайной величины.
26. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
27. Биномиальный закон распределения случайной величины.
28. Закон распределение Пуассона.
29. Геометрическое распределение.
30. Гипергеометрическое распределение.
31. Равномерный закон распределения.

32. Показательный (экспоненциальный) закон распределения.
33. Нормальный закон распределения.
34. Понятие о системе нескольких случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины.
35. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства функции распределения двумерной случайной величины.
36. Вероятность опадания двумерной случайной величины в полуполосу и прямоугольник.
37. Плотность совместного распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины.
38. Нахождение функции распределения двумерной случайной величины по известной плотности вероятности.
39. Свойства двумерной плотности вероятностей.
40. Определение плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины.
41. Условное распределение составляющих двумерной дискретной случайной величины.
42. Условная плотность вероятности составляющих двумерной непрерывной случайной величины.
43. Числовые характеристики двумерной случайной величины.
44. Понятие зависимых и независимых случайных величин. Понятие ковариации и коэффициента корреляции.
45. Понятие о законе больших чисел. Неравенство Маркова (лемма Чебышева).
46. Неравенство Чебышева.
47. Теорема Чебышева.
48. Теорема Бернулли.
49. Теорема Пуассона.
50. Понятие о центральной предельной теореме.
51. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора.
52. Статистическое распределение выборки.
53. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. График накопленных частот.
54. Виды статистических оценок параметров распределения. Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.
55. Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Групповая и общая средние.
56. Выборочная дисперсия. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
57. Оценка генеральной дисперсии по выборочной дисперсии. Оценка среднего квадратического отклонения по выборочной дисперсии.
58. Выборочная мода, выборочная медиана, моменты, асимметрия и эксцесс вариационного ряда.
59. Доверительные интервалы параметров нормального распределения.
60. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном  $\sigma$ .
61. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном  $\sigma$ .
62. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения  $\sigma$  от нормального распределения.
63. Статистическая проверка статистических гипотез. Основные понятия. Ошибки первого и второго рода.

64. Пример проверки гипотезы о равенстве средних двух генеральных совокупностей, распределенных по нормальному закону при известных дисперсиях.
65. Пример проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей распределенных по нормальному закону.
66. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.
67. Общая постановка задачи дисперсионного анализа. Основные предпосылки дисперсионного анализа.
68. Однофакторный дисперсионный анализ. Алгоритм проведения дисперсионного анализа.
69. Понятие корреляционной и регрессионной связей. Виды регрессий и корреляций. Задачи корреляционного и регрессионного анализов.
70. Свойства коэффициента корреляции двух случайных величин.
71. Корреляционная таблица. Способы вычисления выборочного коэффициента корреляции.
72. Основные понятия регрессионного анализа. Модель регрессии.
73. Задачи регрессионного анализа. Алгоритм корреляционно-регрессионного анализа.

### **Практический блок вопросов**

1. Расписание одного дня состоит из 5 уроков. Определить число вариантов расписания при выборе из 11 дисциплин.
2. В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?
3. При перевозке ящика, в котором содержались 21 стандартная и 10 нестандартных деталей, утеряна одна деталь. Наудачу извлеченная деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что утеряна стандартная деталь.
4. В урне лежат  $m$  белых шаров и  $n$  черных. Чему равна вероятность вытащить белый шар?
5. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на **выпавших** гранях равна 7.
6. Десять книг наудачу расставляются на книжной полке. Какова вероятность того, что три конкретные из этих десяти книг окажутся стоящими рядом?
7. На отдельных карточках написаны три буквы «а», две буквы «н» и одна буква «с». Ребенок берет карточки в случайном порядке и прикладывает одну к другой все 6 карточек. Какова вероятность того, что получится слово «ананас»?
8. Из 30 студентов 10 имеют спортивные разряды. Какова вероятность того, что выбранные наудачу 3 студента – разрядники?
9. В магазине было продано 21 из 25 холодильников трех марок, имеющих в количествах 5, 7 и 13 штук. Полагая, что вероятность быть проданным для холодильника каждой марки одна и та же, найти вероятность того, что остались нераспроданными холодильники одной марки.
10. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Какова вероятность того, что в мишени 3 пробоины?
11. Из группы студентов 10% знают английский язык, 5%-французский и 1% - оба языка. Какова вероятность того, что наугад выбранный студент не знает ни одного иностранного языка?
12. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором 3 вопроса.
13. Вероятность попадания стрелка в мишень при каждом выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что после двух выстрелов мишень окажется поврежденной.
14. На 100 лотерейных билетов приходится 5 выигрышных. Какова вероятность выигрыша хотя бы по одному билету, если приобретено 4 билета.

15. Вероятность попадания стрелка в мишень при одном выстреле равна 0,2. Сколько выстрелов должен сделать стрелок, чтобы с вероятностью не менее 0,9 попасть в цель хотя бы один раз?
16. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9, второй – 0,9, третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будут сданы по крайней мере 2 экзамена.
17. Причиной разрыва электрической цепи служит выход из строя элемента  $K_1$  или одновременный выход из строя двух элементов -  $K_2$  и  $K_3$ . Элементы могут выйти из строя независимо друг от друга с вероятностями, равными соответственно 0,1, 0,2, 0,3. Какова вероятность разрыва электрической цепи?
18. В магазин поступила новая продукция с трех предприятий в процентном составе: 20% - продукция первого предприятия, 30% - продукция второго предприятия, 50% - продукция третьего предприятия. Известно, что 10% продукции первого предприятия высшего сорта, второго предприятия - 5%, третьего предприятия - 20% продукции высшего сорта. Найти вероятность того, что случайно купленная нами продукция окажется высшего сорта.
19. При перевозке ящика, в котором содержались 21 стандартная и 10 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, причем неизвестно какая. Наудачу извлеченная деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что была утеряна нестандартная деталь.
20. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях равна десяти.
21. Бросают две игральные кости. Какое событие более вероятно: сумма очков на выпавших гранях равна 11 или сумма очков на выпавших гранях равна 4?
22. Восемь книг наудачу расставляются на книжной полке. Какова вероятность того, что две конкретные из этих книг окажутся стоящими рядом?
23. В мешочке имеется 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубика написана одна из следующих букв: о, п, р, с, т. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположенных «в одну линию» кубиков можно будет прочесть слово «спорт».
24. В денежно- вещевой лотерее на каждые 10000 билетов разыгрывается 90 вещевых и 60 денежных выигрышей. Чему равна вероятность выигрыша, безразлично денежного или вещевого, для владельца одного лотерейного билета?
25. События А, В, С и D образуют полную группу. Вероятности событий таковы:  $P(A) = 0,1$ ,  $P(B) = 0,4$ ;  $P(C) = 0,3$ . Чему равна вероятность события D?
26. По статистическим данным ремонтной мастерской, в среднем на 20 остановок токарного станка приходится: 10- для смены резца, 3- из-за неисправности привода, 2- из-за несвоевременной подачи заготовок. Остальные остановки происходят по другим причинам. Найти вероятность остановки станка по другим причинам.
27. Завод производит 85% продукции первого сорта и 10% - второго. Остальные изделия считаются браком. Какова вероятность того, что взяв наудачу изделие, мы получим брак?
28. Сколько трехзначных чисел можно из цифр 4,7,9, если цифра входит в изображение числа только один раз?
29. Сколькими способами можно выбрать две детали из ящика, содержащего 10 деталей?
30. В читальном зале имеется 10 пособий, из которых 6 из основного и 4 из дополнительного списка. Для написания курсовой работы студент взял наудачу 3 пособия. Найти вероятность того, что среди взятых 2 пособия из основного списка
31. На электростанции работают 15 сменных инженеров, из которых 3 женщины. В смену заняты 3 человека. Найти вероятность того, что в случайно выбранной смене окажется не менее двух мужчин.
32. Бросают одновременно две игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков равно 6.

33. Куб, все грани которого окрашены, распилен на 125 кубиков одинакового размера, которые перемешаны. Найти вероятность того, что кубик, извлечённый наудачу, будет иметь три окрашенные грани.
34. Среди 15 сверл 5 изношенных. Найти вероятность того, что среди трёх наудачу извлечённых свёрл хотя бы одно изношенное.
35. Отдел технического контроля обнаружил 5 бракованных книг в партии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.
36. По цели произведено 20 выстрелов, причем зарегистрировано 18 попаданий. Найти относительную частоту попаданий в цель.
37. Имеются следующие данные по группе промышленных предприятий за отчетный год:

№ предприятия	Объем продукции, млн. руб.	Среднегодовая стоимость основных средств, млн. руб.	Среднесписочное число работников, чел.	Прибыль, тыс. руб.
1	197,7	10,0	900	13,5
2	592,0	22,8	1500	136,2
3	465,5	18,4	1412	97,6
4	296,2	12,6	1200	44,4
5	584,1	22,0	1485	146,0
6	480,0	19,0	1420	110,4
7	578,5	21,6	1390	138,7
8	204,7	9,4	817	30,6
9	466,8	19,4	1375	111,8
10	292,2	13,6	1200	49,6
11	423,1	17,6	1365	105,8
12	192,6	8,8	850	30,7
13	360,5	14,0	1290	64,8
14	208,3	10,2	900	33,3

Требуется выполнить группировку предприятия по объему продукции, приняв следующие интервалы: 1) до 200 млн руб.; 2) от 200 до 400 млн руб.; 3) от 400 до 600 млн руб. По каждой группе и по всем вместе определить число предприятий, объем продукции, среднесписочное число работников, среднюю выработку продукции на одного работника. Результаты группировки представить в виде статистической таблицы. Сформулировать выводы.

38. Имеются следующие данные о размере семьи работников цеха (число человек в семье): 3, 4, 5, 2, 3, 6, 4, 2, 5, 3, 4, 2, 7, 3, 3, 6, 2, 3, 8, 5, 6, 7, 3, 4, 5, 4, 3, 3, 4

Требуется:

1. Составить дискретный или вариационный ряд распределения. Для вариационного ряда предварительно рассчитать число интервалов и длину интервала
2. Определить показатели центра распределения (среднее арифметическое, моду и медиану)
3. Определить показатели вариации (дисперсию и среднее квадратичное отклонение)
4. Дать графическое изображение ряда в виде полигона или гистограммы частот
5. Сформулировать краткие выводы

## 10.2. Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка (национальная, пятибалльная)	Оценка (рубежный рейтинг)	Требования к знаниям
отлично	18-20 рейтинговых баллов	выставляется студенту, если даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально (с использованием рациональных методик) решены практические задачи, ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
хорошо	15-17 рейтинговых баллов	выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	10-14 рейтинговых баллов	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий, на отдельные дополнительные вопросы не дает положительные ответы.
неудовлетворительно	1--9 рейтинговых баллов	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.
	0 рейтинговых баллов	не аттестован



## **11. Основная и дополнительная учебная литература дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

1. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 321 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01698-7 2.
2. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общ. ред. Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 284 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс) — ISBN 978-5-534-01082-4.
3. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. А. Малугин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 470 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05470-5.
4. Ивашев-Мусатов, О. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / О. С. Ивашев-Мусатов. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 224 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01359-7.

### **11.2. Дополнительная литература**

1. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистики, математическому программированию: Учебное пособие для бакалавров / А.С.Шапкин, В.А.Шапкин. – 8-е изд. -М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013, - 432 с.
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Мхитарян [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17047>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## **12. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» дисциплины**

- <http://book.ru-deluxe.ru> – электронные учебные пособия,  
<http://en.wikipedia.ru> – созданная пользователями интернет-энциклопедия,  
<http://mathworld.wolfram.com> – краткие энциклопедические статьи по математике,  
<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk> – статьи по истории математики.

### **13. Информационные технологии, используемые для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

#### **13.1. Информационные технологии**

Информационные технологии охватывают все ресурсы, необходимые для управления информацией, особенно компьютеры, программное обеспечение и сети, необходимые для создания, хранения, управления, передачи и поиска информации. Информационные технологии, используемые в учебном процессе: компьютерные сети, терминалы (компьютер, сотовые телефоны, телевизор), услуги (электронная почта, поисковые системы).

1. Реализация учебной дисциплины требует наличия компьютерного класса со следующим обеспечением:
2. Из расчёта 1 помещение на 1 (одну) группу из 15 человек обучаемых и 1 (один) преподаватель предоставляется помещение с 16-ю рабочими местами с компьютерами (Автоматизированные Рабочие Места, АРМ), объединёнными в локальную сеть (ЛВС).
3. Преподавателю предоставляется учётная запись с правами локального и сетевого администратора на всех АРМ.
4. Характеристики АРМ: ОС не ниже Windows XP SP3, IE 6.0; аппаратное обеспечение: не ниже Intel Pentium III 1000 МГц, 512 Мб RAM, 80 Гб HDD, SVGA (1024x768x32), 100 Мбит Ethernet Adapter.
5. Характеристики сети: 100 Мбит Fast Ethernet, наличие доступа в Интернет.
6. Проектор с возможностью подключение к разъему D-Sub и, желательно, DVI или возможность подключения Flash-накопителя.
7. Проекционный экран с белым проекционным полотном без крупных физических дефектов.
8. ЛВС должна иметь высокоскоростное подключение к сети Internet.

#### **13.2. Программное обеспечение (комплект лицензионного программного обеспечения)**

Для повышения качества подготовки и оценки полученных знаний часть семинарских занятий планируется проводить в компьютерном классе с использованием компонентов Microsoft Office 2010: Word, Excel, Access, PowerPoint, Visio.

#### **13.3. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для организации самостоятельной подготовки обучающихся по дисциплине, им требуется обеспечить доступ к следующим электронным справочным ресурсам:

**Библиотека:** Электронная библиотечная система <http://www.iprbookshop.ru> и электронная библиотека издательства «Юрайт»

#### **14. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При реализации образовательной программы по направлению подготовки «**Экономика**» необходимо использовать следующие компоненты материально-технической базы Института для изучения дисциплины «**Теория вероятностей и математическая статистика**»:

1. Аудиторный фонд.
2. Материально-технический фонд.
3. Библиотечный фонд.

Аудиторный фонд Института предлагает обустроенные аудитории для проведения лекционных занятий, практических занятий. Они оснащены столами, стульями, досками, техническим оборудованием.

Материально-технический фонд Института располагает проведением лекционных и практических занятий.

Проведение лекций обеспечено наличием мультимедийного проектора, ноутбука, экрана для демонстраций, мультимедийных презентаций, разработанных в программе Power Point. Библиотечный фонд Института обеспечивает доступ каждого обучающегося к базам данных, формируемым по полному перечню дисциплин. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет. Каждый обучающийся обеспечен не менее чем одним учебным электронным изданием по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика». Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы, изданными за последние 5 лет.