

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института экономики,  
менеджмента и информационных  
технологий

Баркалов С.А.

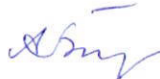


18 декабря 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Теория вероятности и математическая статистика»**

**Направление подготовки** (специальность) 38.03.01 Экономика  
**Профиль** (Специализация) Экономика предприятий и организаций  
**Квалификация** (степень) выпускника бакалавр  
**Нормативный срок обучения** 4 года, 5 лет  
**Форма обучения** очная, заочная

Автор программы к. ф-м. н. доц. Барсуков А. И. 


Программа обсуждена на заседании кафедры экономики и основ предпринимательства  
Протокол № 4/1 от «14» декабря 2015 г.


Зав. кафедрой  к. ф-м. н. доц. Барсуков А. И.


**Воронеж 2015**




**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой разработчика УМКД  / Барсуков А. И./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания кафедры № 4/1 от «14» декабря 2015 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  / Гасилов В.В./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания кафедры № 7 от «14» декабря 2015 г.

Председатель учебно-методической комиссии института  / Курочка П.Н./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания учебно-методической комиссии института № 4/1  
от «18» декабря 2015 г.

Начальник учебно-методического управления Воронежского ГАСУ  / Мышовская Л.П. /  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины:** развитие логического и алгоритмического мышления, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания; освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи; формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, методологических основ для формирования целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- Выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- Ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- Формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин;
- Овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов.
- Изучение основных математических методов применительно к решению научно-технических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.Б.9 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части учебного плана.

Студент, приступая к изучению дисциплины должен обладать знаниями, умениями и навыками в области основных элементарных функций, их свойств и графиков, уметь выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и неравенства, знать свойства плоских геометрических фигур (треугольник, четырехугольники, круг), пространственных фигур (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар), уметь вычислять площади плоских фигур, объемы и площади поверхностей пространственных фигур.

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика является предшествующей для таких дисциплин как: Информатика, Экономика, Методы моделирования и прогнозирования экономики, Экономико-математические методы и модели др.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины « Теория вероятностей и математическая статистика » направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3);
- способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);
- способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, (ПК-2);
- способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3);
- способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-4);
- способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-8);
- способностью использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-10);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;

**уметь:**

- применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;

**владеть:**

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины « Теория вероятностей и математическая статистика » составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3/2			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72/18	72/18			
В том числе:					
Лекции	36/6	36/6			
Практические занятия (ПЗ)	36/12	36/12			
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	36/117	36/117			
В том числе:					
Курсовой проект					
Расчетно-графическая работа / Контрольная работа (количество)	1/1	1/1			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36/9	экзамен/ экзамен			
Общая трудоемкость	час	144/144	144/144		
	зач. ед.	4/4	4/4		

*Примечание:* здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Случайные события	Пространство элементарных событий, алгебра событий. Основные формулы комбинаторики. Вероятность события и ее свойства. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Статистическая зависимость между событиями. Формула сложения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Схема и формула Бернулли и следствия из нее. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона.
2	Случайные величины	Определение, классификация (дискретные и непрерывные случайные величины), способы задания. Математические операции над случайными величинами. Функция распределения вероятностей случайной величины и ее свойства.

		<p>Плотность распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Мода и медиана. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины и их свойства. Моменты случайных величин. Скошенность и эксцесс. Примеры дискретных и непрерывных распределений. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Равномерное распределение вероятностей. Показательное распределение. Нормальный закон распределения вероятностей. Нормальная кривая. Функция Лапласа. Вычисление вероятности попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Правило трех сигм.</p>
3	<p>Многомерные случайные величины и функции случайных величин.</p>	<p>Определение, классификация, способы задания многомерных случайных величин. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Условные законы распределения вероятностей. Числовые характеристики многомерных случайных величин. Линии регрессии. Ковариация и коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение.</p> <p>Функция одной случайной величины. Функция нескольких случайных величин. Теоремы о математических ожиданиях и дисперсиях функций от случайных величин. Некоторые специальные законы распределения, применяемые в математической статистике (распределение «хи-квадрат»; распределение Стьюдента; распределение Фишера-Снедекора).</p>
4	<p>Пределные теоремы теории вероятностей и элементы теории случайных процессов</p>	<p>Закон больших чисел в форме Чебышева. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема Ляпунова.</p> <p>Понятие случайного процесса и случайной функции. Математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция случайного процесса. Стационарные случайные процессы. Примеры. Понятие марковского случайного процесса. Понятие о математическом моделировании случайных процессов.</p>
5.	<p>Математическая статистика и методы обработки экспериментальных данных</p>	<p><i>Основы выборочного метода.</i> Выборка. Генеральная совокупность. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки параметров распределения. Свойства оценок. Понятие несмещенности, эффективности, состоятельности оценок. Несмещенность и состоятельность выборочного среднего как оценки математического ожидания. Смещенность выборочной дисперсии. Пример несмещенной оценки дисперсии. Методы нахождения оценок. Интервальное оценивание неизвестных параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала для неизвестной вероятности события. Оценки истинного значения из-</p>

	<p>меряемой величины и точности измерений.</p> <p><i>Проверка статистических гипотез.</i> Общие принципы проверки гипотез. Понятия статистической гипотезы, ошибка первого и второго рода, статистического критерия. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения (критерий хи-квадрат).</p> <p><i>Корреляционный и регрессионный анализ.</i> Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости. Линейная парная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Анализ криволинейных связей. Корреляционная таблица. Выборочное корреляционное отношение. Линейный множественный регрессионный анализ. Понятие о множественном корреляционном анализе. Множественный регрессионный анализ.</p> <p><i>Дисперсионный анализ.</i> Постановка задачи дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.</p>
--	---

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Информатика	+	+	+	+	
2	Методы моделирования и прогнозирования экономики		+	+	+	+
3	Экономико-математические методы и модели		+	+	+	+
4	Эконометрика		+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	ПЗ	ЛР	СРС	Всего час.
1.	Случайные события	6/2	10/4	-	6/20	22/26
2	Случайные величины	10/2	8/4	-	6/20	24/26
3	Многомерные случайные величины и функции случайных величин.	6/-	4/1	-	8/25	18/26
4	Предельные теоремы теории вероятностей и элементы теории случайных процессов	4/1	2/-	-	8/25	14/26
5	Математическая статистика и методы обработки экспериментальных данных	10/1	12/3	-	8/27	30/31



#### 5.4. Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	Вычисление вероятностей случайных событий. Освоение схемы Бернулли.	10/4
2	Описание законов распределений дискретных и непрерывных случайных величин, вычисление их числовых характеристик. Решение задач, связанных с нормальным законом распределения.	8/4
3	Вычисление числовых характеристик многомерных случайных величин, ковариация и коэффициента корреляции. Построение линии регрессии. Решение задач, связанных с двумерным нормальным распределением.	4/1
4	Вычисление математического ожидания, дисперсии и корреляционной функции случайного процесса.	2/-
5	Составление точечных и интервальных распределений выборки, построение геометрических характеристик выборки, нахождение точечных и интервальных оценок генеральных параметров. Проверка статистических гипотез. Отыскание выборочного уравнения прямой регрессии.	12/3

#### 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

Тематика контрольных работ студентов заочной формы обучения.

##### 2-й семестр

Контрольная работа № 1: «Теория вероятностей и математическая статистика».

#### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

##### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК-3: способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ)	3

	обосновать полученные выводы	Экзамен:	
2	ПК-1. способностью собирать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	3
3	ПК-2. способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели деятельности хозяйствующих субъектов	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	3
4	ПК-3. способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обобщать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	3
5	ПК-4. способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	3
6	ПК-8. способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	3
7	ПК-10. способностью использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:	3

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	основы теории вероятностей и математической статистики. необходимые для реше-		+		+		+

	ния экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)						
Умеет	применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)	+	+				
Владет	навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)			+	+		+

### 7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)		
Умеет	применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КД, РГР на оценки «отлично».
Владет	навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой		

Де-скриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		
Знает	<p>основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		
Умеет	<p>применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>	хорошо	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «хорошо».</p>
Владет	<p>навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		
Знает	<p>основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		
Умеет	<p>применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>	удовлетворительно	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение КР, КЛ, РГР.</p>
Владет	<p>навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>	только	
Знает	<p>основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>	неудовлетворительно	<p>Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные КР, КЛ, РГР.</p>
Умеет	<p>применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических</p>	только	

Де-скриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)		
Владет	навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)		
Знает	основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)		
Умеет	применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)		
Владет	навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)	не аттестован	Неспособение лекционных и практических занятий. Не выполненные КР, КЛ, РГР.

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Во третьем семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Де-скриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основы теории вероятностей и математи-	отлично	Студент демон-

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	<p>ческой статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p> <p>применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		стрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Владеет	<p>навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		
Знает	<p>основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		
Умеет	<p>применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Владеет	<p>навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		
Знает	<p>основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>		
Умеет	<p>применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)</p>	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Владеет	<p>навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения мате-</p>		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)		
Знает	основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)	неудовлетворительно	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)		
Владеет	навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10)		

### 7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

*Промежуточный контроль* осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу, выполнением расчетно-графических работ. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты расчетно-графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

#### 7.3.1. Примерная тематика РГР

3-й семестр

### 7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

#### 3-й семестр

КР №1. «Теория вероятностей».

- 1) Среди 20 экзаменационных билетов 5 содержат легкие вопросы. Определить вероятность того, что первые четыре экзаменующихся не выпнут ни одного легкого билета.
- 2) Два стрелка должны выполнить норму мастера спорта. Вероятность того, что норму выполнит первый стрелок, равна 0,95, а второй - 0,9. Найти вероятность того, что норму выполнит только один стрелок.
- 3) Три автомата изготавливают детали, которые поступают на конвейер. Производительности первого, второго и третьего автоматов соотносятся как 3:7:8. Вероятность того, что деталь изготовлена первым автоматом отличного качества 0,94, для второго и третьего автоматов эти вероятности соответственно равны 0,91 и 0,89. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь будет отличного качества.

4) Дано:

	3	5	7	9	11
	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1

Найти  $M(2X-6)$ ,  $D(2X-6)$ ,  $\sigma(X)$ .

5) Дано:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ (x-2)^2, & 2 \leq x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Найти  $f(x)$ ,  $P(2 < X < 5/2)$ ,  $M(X)$ .

### 7.3.3. Примерный перечень вопросов для коллоквиумов

#### 3-й семестр

##### 1-й коллоквиум «Теория вероятностей»

1. Опыт и событие. Классификация событий. Вероятность события. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность.
2. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
3. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимость и независимость событий.
4. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
5. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.



6. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
7. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
8. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия моменты, среднее квадратическое отклонение, их свойства, роль и назначение.
9. Основные распределения дискретных случайных величин (биномиальное распределение, распределение Пуассона).
10. Функция распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.
11. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятности, ее свойства.
12. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия.
13. Распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное. Понятие о негауссовых распределениях.
14. Числовые характеристики нормального распределения, его свойства, интеграл вероятностей, правило 3-х сигм.
15. Системы случайных величин, их числовые характеристики. Ковариация и коэффициент корреляции.
16. Функции случайных величин, их числовые характеристики.
17. Последовательность случайных величин. Сходимость последовательности по вероятности. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
18. Случайные процессы. Классификация случайных процессов. Потoki событий.

## **2-й коллоквиум «Математическая статистика»**

1. Задачи математической статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность, выборка. Причины применения выборочного метода. Случайный отбор.
2. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Построение интервального вариационного ряда распределения. Графическое изображение вариационных рядов.
3. Точечные оценки числовых характеристик и параметров распределения генеральной совокупности. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность.
4. Состоятельность и несмещенность выборочного среднего как оценки генерального математического ожидания. Свойства выборочной дисперсии (смещенность, состоятельность). Несмещенная оценка дисперсии.
5. Методы моментов и максимального правдоподобия получения оценок параметров генерального распределения.

6. Мода. Медиана. Выборочные начальные и центральные моменты. Асимметрия. Эксцесс. Упрощенный способ вычисления выборочных характеристик распределения.
7. Доверительный интервал (интервальная оценка) числовой характеристики или параметра генерального распределения. Точность и надежность оценки.
8. Доверительный интервал для генеральной средней при известной генеральной дисперсии.
9. Доверительный интервал для генеральной средней при неизвестной генеральной дисперсии.
10. Статистическая гипотеза. Критерий проверки. Статистика критерия. Уровень значимости. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Общая схема проверки статистической гипотезы.
11. Проверка гипотез о сравнении характеристик положения и рассеяния (критерии Фишера, Стьюдента, непараметрические критерии).
12. Проверка гипотезы о принадлежности закону распределений (критерий согласия Пирсона).
13. Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости. Линейная парная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Анализ криволинейных связей. Корреляционная таблица. Выборочное корреляционное отношение.
14. Задача регрессии. Эмпирическая простая линейная регрессия. Метод наименьших квадратов построения регрессии.
15. Прямые линейной эмпирической регрессии « $Y$  на  $X$ » и « $X$  на  $Y$ ». Проверка адекватности эмпирической простой линейной регрессии опытным данным.
16. Линейный множественный регрессионный анализ. Множественный корреляционный анализ.

### 7.3.4. Примерные задания для тестирования

#### 3-й семестр

1. Имеется три группы студентов: в первой 11 человек, во второй 18 человек, в третьей 20 человек. Количество способов выбора тройки студентов, в которой по одному студенту из каждой группы, равно...

$$1. 11 \cdot 18 \cdot 20 \quad 2. \frac{11+18+20}{3} \quad 3. \frac{11 \cdot 18 \cdot 20}{3} \quad 4. 11+18+20$$

2. Число способов поставить 5 человек в очередь равно...

3. В слове «*МОЯД*» меняют местами буквы. Тогда количество всех возможных различных «слов» равно...

$$1. 8 \quad 2. 16 \quad 3. 4 \quad 4. 24$$

4. В коробке 6 цветных карандашей. Число способов выбрать три из них равно...

5. Число способов выбрать из группы в 20 студентов старосту и заместителя равно...

6. Из ящика, где находится 15 деталей, пронумерованных от 1 до 15, требуется вынуть 3 детали. Тогда количество всевозможных комбинаций номеров вынутых деталей равно...

$$1. \frac{15!}{12!} \quad 2. \frac{15!}{3!12!} \quad 3. 3! \quad 4. 15!$$

7. Число трехзначных чисел, которые можно составить из четырех карточек с цифрами 1, 2, 5, 7, равно...

8. Количество способов выбора стартовой пятёрки из восьми игроков баскетбольной команды равно...

$$1. 120 \quad 2. 109 \quad 3. 336 \quad 4. 56$$

9. Решением уравнения  $4C_{x+5}^2 - A_{x+1}^2 = x^2 + 74$  является...

$$1. 4 \quad 2. 5 \quad 3. 2 \quad 4. 8$$

10. В каком случае верно, что  $A$  влечет за собой  $B$  при бросании кости. Если:

1.  $A$  – появление четного числа очков,  $B$  – появление 6 очков
2.  $A$  – появление 4 очков,  $B$  – появление любого четного числа очков
3.  $A$  – выпадение любого нечетного числа очков,  $B$  – появление 3 очков
4.  $A$  – появление любой грани, кроме 6,  $B$  – появление 3 очков

11. Какое утверждение неверно, если говорят о противоположных событиях:

1. Событие, противоположное достоверному, есть невозможное
2. Сумма вероятностей двух противоположных событий равна единице
3. Если два события единственно возможны и несовместны, то их называют противоположными
4. Вероятность появления одного из противоположных событий всегда больше вероятности другого

12. Если два события  $A$  и  $B$  образуют полную группу, то для их вероятностей выполняется соотношение...

$$1. P(A) = P(B) \quad 3. P(A) \cdot P(B) = 0 \\ 2. P(A) = -P(B) \quad 4. P(A) = 1 - P(B)$$

13. Если  $E$  – достоверное событие и события  $A_1, A_2, \dots, A_n$  образуют полную группу, то выполнено(ы) соотношение(я)...

$$1. A_1 + A_2 + \dots + A_n = E \quad 3. A_i + A_j = \emptyset \text{ для } i \neq j \\ 2. A_i \cdot A_j = 1 \text{ для } i \neq j \quad 4. A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n = E$$

14. Бросают два кубика. События  $A$  – «на первом кубике выпала шестерка»,  $B$  – «на втором кубике выпала шестерка» являются:

1. несовместными
2. совместными
3. независимыми
4. зависимыми

15. Из каждой из двух колод вынимают по одной карте. События  $A$  – «карта из первой колоды – красной масти» и  $B$  – «карта из второй колоды – бубновой масти» являются:

1. несовместными
2. совместными
3. независимыми
4. зависимыми

16. Случайные события  $A$  и  $B$ , удовлетворяющие условиям  $P(A) = 0,3$ ,  $P(B) = 0,4$ ,  $P(AB) = 0,2$ , являются...

1. несовместными и зависимыми
2. совместными и независимыми

3. совместными и зависимыми
4. несовместными и независимыми

17.  $A$  и  $B$  – случайные события.  $A$  и  $B$  независимы, если выполнено...

1.  $P(A) = P(B)$
2.  $P(AB) = \frac{P(A)}{P(B)}$
3.  $P(A) = P(B) \cdot P(A/B)$
4.  $P(AB) = P(A)P(B)$

18.  $A$  и  $B$  – случайные события. Верным является утверждение...

1.  $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$
2.  $P(A+B) = P(A) + P(B) - 2P(AB)$
3.  $P(A+B) = P(A) + P(B) + P(AB)$
4.  $P(A+B) = P(A) \cdot P(B)$

19. Вероятность наступления некоторого события *не может* быть равна...

1. 1
2. 0
3. 4
4. 0,4

20. В урне находятся 6 шаров: 3 белых и 3 черных. Событие  $A$  – «Вынули белый шар». Событие  $B$  – «Вынули черный шар». Опыт состоит в выборе только одного шара. Тогда для этих событий *неверным* будет утверждение:

1. «События  $A$  и  $B$  несовместны»
2. «Вероятность события  $B$  равна  $\frac{1}{2}$ »
3. «Событие  $A$  невозможно»
4. «События  $A$  и  $B$  равновероятны»

21. Игральный кубик бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет 2 очка, равна...

1.  $\frac{1}{2}$
2.  $\frac{1}{6}$
3.  $\frac{1}{5}$
4.  $\frac{2}{3}$

22. Игральный кубик бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет нечетное число очков, равна...

1.  $\frac{1}{3}$
2.  $\frac{1}{6}$
3. 0,1
4.  $\frac{1}{2}$

23. Расположите случайные события в порядке возрастания их вероятностей:

- $A$  – при бросании кубика выпало не более 5 очков
- $B$  – при бросании кубика выпало нечетное число очков
- $C$  – при двух бросаниях кубика выпало в сумме не менее двух очков

24. В лотерее 1000 билетов. На один билет выпадает выигрыш 5000 рублей, на десять билетов – выигрыши по 1000 рублей, на пятьдесят билетов – выигрыши по 200 рублей, на сто билетов – выигрыши по 50 рублей; остальные билеты проигрышные. Покупаются один билет. Тогда вероятность не выигрыша равна...

1. 0,839
2.  $\frac{161}{839}$
3. 0,849
4. 0,161.

25. В урне находится 5 белых и 3 черных шара. Из урны вынимаются четыре шара. Вероятность того, что три шара будут белыми, а один черным, равна...

1.  $\frac{3}{7}$
2.  $\frac{1}{3}$
3.  $\frac{5}{8}$
4.  $\frac{3}{8}$

26. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,7 и 0,2 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна...

1. 0,9    2. 0,24    3. 0,15    4. 0,14

27. По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих различную продукцию, равны 0,3 и 0,5. Тогда вероятность банкротства *только одного* предприятия равна...

1. 0,80    2. 0,85    3. 0,52    4. 0,50

28. В урне из 8 шаров имеется 3 красных. Наудачу берут два шара. Тогда вероятность того, что среди них ровно один красный шар, равна...

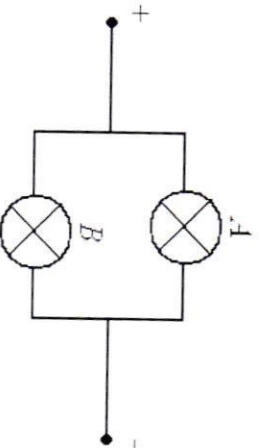
1.  $\frac{1}{15}$     2.  $\frac{15}{28}$     3.  $\frac{1}{4}$     4.  $\frac{15}{56}$

29. В урне лежит 3 белых и 3 черных шара. Последовательно, без возвращения и наудачу извлекают 3 шара. Тогда вероятность того, что все они будут белыми, равна...

1.  $\frac{1}{9}$     2.  $\frac{1}{20}$     3.  $\frac{8}{27}$     4.  $\frac{6}{125}$

30. В электрическую цепь включены *параллельно* два прибора *A* и *B*. При подаче напряжения прибор *A* сгорает с вероятностью 0,01, прибор *B* – с вероятностью 0,05. Считаем, что через сгоревший прибор ток не идет. Тогда вероятность того, что при включении напряжения ток пройдет через цепь, равна...

1. 0,94    2. 0,95    3. 0,9405    4. 0,9995



31. Вероятность того, что один станок сломается в течение смены, равна 0,2. Тогда вероятность того, что в течение смены из трех станков откажет хотя бы один, равна...

1. 0,64    2. 0,2    3. 0,512    4. 0,488

32. Игральная кость брошена 3 раза. Тогда вероятность того, что хотя бы один раз выпадет число, делящееся на три, равна...

1.  $\frac{16}{27}$     2.  $\frac{19}{27}$     3.  $\frac{8}{27}$     4.  $\frac{1}{3}$

33. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,4 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна...

1. 0,994    2. 0,36    3. 0,64    4. 0,94

34. По мишеням производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором – 0,3; при третьем – 0,2, при четвертом – 0,1. Тогда вероятность того, что мишень *не будет поражена ни раз*, равна...

1. 0,275    2. 0,003    3. 1,1    4. 0,03

35. В урне находятся 2 белых, 1 красный, 2 зеленых и 3 черных шара. Из урны поочередно вынимают три шара, но после первого вынимания шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда значение вероятности того, что все извлеченные шары белые, равно...

1.  $\frac{1}{112}$     2.  $\frac{1}{64}$     3.  $\frac{1}{128}$     4.  $\frac{1}{126}$

36. С первого станка на сборку поступает 40 %, со второго – 60 % всех деталей. Среди деталей, поступивших с первого станка, 5 % бракованных, со второго – 1 % бракованных. Тогда вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная, равна...

1. 0,03    2. 0,06    3. 0,024    4. 0,026

37. Имеются две одинаковые на вид урны. В первой урне находятся два белых, два зеленых и три черных шара. Во второй урне – три белых два красных и три черных шара. Из наудачу взятой урны взяли одновременно два шара. Тогда вероятность того, что оба шара черные, равна...

1.  $\frac{2}{15}$     2.  $\frac{2}{5}$     3.  $\frac{3}{28}$     4.  $\frac{1}{8}$

38. В первой урне 3 белых и 7 черных шаров. Во второй урне 6 белых и 4 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

1. 0,45    2. 0,9    3. 0,5    4. 0,15

39. Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятности

$$P(B_1) = \frac{1}{4}, \quad P(A) = \frac{1}{6} \quad \text{и} \quad \text{условная вероятность} \quad P(A/B_1) = \frac{1}{3}. \quad \text{Тогда условная вероятность}$$

$P(A/B_2)$  равна...

1.  $\frac{5}{6}$     2.  $\frac{2}{3}$     3.  $\frac{3}{4}$     4.  $\frac{1}{9}$

40. С первого станка на сборку поступает 60 %, со второго – 40 % всех деталей. Среди деталей, поступивших с первого станка, 90 % стандартных, со второго – 80 %. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. Тогда вероятность того, что она изготовлена на втором станке, равна...

1.  $\frac{16}{43}$     2.  $\frac{3}{7}$     3.  $\frac{8}{25}$     4.  $\frac{27}{43}$

41. Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятности

$$P(B_1) = \frac{3}{4} \quad \text{и} \quad \text{условные вероятности} \quad P(A/B_1) = \frac{1}{4}, \quad P(A/B_2) = \frac{1}{2}. \quad \text{Тогда вероятность} \quad P(A) \quad \text{равна...}$$

1.  $\frac{3}{4}$     2.  $\frac{1}{4}$     3.  $\frac{3}{16}$     4.  $\frac{5}{16}$

42. Монета брошена 4 раза. Тогда вероятность того, что «герб» выпадет ровно три раза, равна...

1.  $\frac{1}{4}$     2.  $\frac{1}{8}$     3.  $\frac{3}{4}$     4.  $\frac{3}{8}$

43. Вероятность появления события  $A$  в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,9. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равно...

1. 17,1    2. 1,8    3. 18    4. 2

44. Вероятность появления события  $A$  в 40 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,8. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна...

1. 0,02    2. 0,64    3. 32    4. 6,4

45. Проводятся независимые испытания каждого из 12 элементов устройства. Вероятность, что элемент выдержит испытание, равна 0,8. Тогда наиболее вероятнейшее число элементов, выдержавших испытание, равно...

1. 9    2. 11    3. 12    4. 10

46. Страхуется 1200 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,08. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей не превышает 100, следует использовать...

1. интегральную формулу Муавра-Лапласа
2. формулу Пуассона
3. формулу полной вероятности
4. формулу Байеса

47. Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения вероятностей:

$X$	-1	2
$P$	0,3	0,7

Тогда математическое ожидание  $M(X)$  этой случайной величины равно...

1. 0,4    2. 1,7    3. 1    4. 1,1

48. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	1	3	5	6
$P$	$a$	0,2	0,6	0,1

Пусть  $M(X)$  – математическое ожидание. Тогда  $10 \cdot M(X)$  равно...

49. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	0	2
$P$	0,1	0,3	0,6

Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 3X$  равно...

1. 3,9    2. 4,1    3. 3    4. 3,3

50. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$  имеет вид

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ 0,2, & 2 < x \leq 4, \\ 0,7, & 4 < x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$

Тогда вероятность  $P(1 \leq X \leq 3)$  равна...

1. 0,2    2. 0,5    3. 0,7    4. 0,9

51. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-5	-3	$x_3$
$P$	0,3	0,4	0,3

Если математическое ожидание  $M(X) = -2,4$ , то значение  $x_3$  равно...

1. 0    2. 2    3. 1    4. -1

52. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$  имеет вид

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ 0,2, & 2 < x \leq 3, \\ 0,8, & 3 < x \leq 4, \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

Тогда математическое ожидание случайной величины  $X$  равно...

1. 3,8    2. 3    3. 2    4. 4,8

53. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	0	2	4	6
-----	---	---	---	---

$P_i$	0,1	0,1	0,1	0,7
-------	-----	-----	-----	-----

Тогда значение интегральной функции распределения вероятностей  $F(3)$  равно...

1. 0,1    2. 0,2    3. 0,3    4. 0,8

**54.** Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

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

Тогда вероятность  $P(|X| \leq 1)$  равна...

1. 0,3    2. 0,8    3. 0,9    4. 0,5

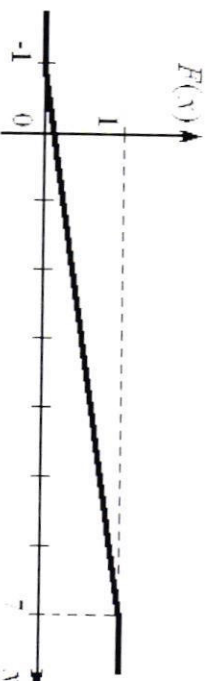
**55.** Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	1	2	4
$P$	0,2	0,1	$a$	$b$

Её математическое ожидание равно 2,3, если...

1.  $a = 0,4, b = 0,3$     3.  $a = 0,8, b = 0,2$   
 2.  $a = 0,2, b = 0,5$     4.  $a = 0,5, b = 0,2$

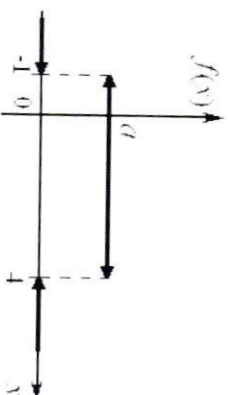
**56.** График функции распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(-1; 7)$ , имеет вид:



Тогда математическое ожидание  $X$  равно...

1. 7    2. 4    3. 8    4. 3

**57.** График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(-1; 4)$ , имеет вид:



Тогда значение  $a$  равно...

1. 0,20    2. 0,33    3. 0,25    4. 1

**58.** Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{8}}$ . Тогда дисперсия этой нормально распределенной случайной величины равна...

1. 3    2. 2    3. 4    4. 8

**59.** Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \frac{1}{7\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-8)^2}{98}}$$

Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

1. 8    2. 7    3. 49    4. 98



60. Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

1. (0; 20)    2. (19; 21)    3. (20; 21)    4. (19; 20)

61. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 50$ :

$X_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

1. 7    2. 50    3. 23    4. 24

62. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величиной (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

1. 7,4    2. 9,25    3. 7,6    4. 8

63. Мода вариационного ряда 1, 4, 4, 5, 6, 8, 9 равна...

1. 4    2. 1    3. 9    4. 5

64. В результате измерений некоторой физической величиной одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

1. 3    2. 8    3. 4    4. 13

65. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = -3,2 + 1,6x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

1. 0,9    2. -3,2    3. -0,5    4. -0,9

66. При построении уравнения парной регрессии  $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$  были получены следующие результаты:  $r_B = 0,8$ ,  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 1,5$ . Тогда коэффициент регрессии  $\beta$  равен...

1. 0,6    2. 0,3    3. 0,75    4. 2,4

### 7.3.5. Примерный перечень вопросов к экзаменам

#### 3-й семестр (экзамен)

1. Опыт и событие. Классификация событий. Вероятность события. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность.
2. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
3. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимость и независимость событий.
4. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
5. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
6. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Дикальная и интегральная теоремы Лапласа.
7. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

8. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия моменты, среднеквадратическое отклонение, их свойства, роль и назначение.
9. Основные распределения дискретных случайных величин (биномиальное распределение, распределение Пуассона).
10. Функция распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.
11. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятности, ее свойства.
12. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия.
13. Распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное. Понятие о негауссовых распределениях.
14. Числовые характеристики нормального распределения, его свойства, интеграл вероятностей, правило 3-х сигм.
15. Системы случайных величин, их числовые характеристики. Ковариация и коэффициент корреляции.
16. Функции случайных величин, их числовые характеристики.
17. Последовательность случайных величин. Сходимость последовательности по вероятности. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
18. Случайные процессы. Классификация случайных процессов. Потoki событий.
19. Задачи математической статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность, выборка. Причины применения выборочного метода. Случайный отбор.
20. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Построение интегрального вариационного ряда распределения. Графическое изображение вариационных рядов.
21. Точечные оценки числовых характеристик и параметров распределения генеральной совокупности. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность.
22. Состоятельность и несмещенность выборочного среднего как оценки генерального математического ожидания. Свойства выборочной дисперсии (смещенность, состоятельность). Несмещенная оценка дисперсии.
23. Методы моментов и максимального правдоподобия получения оценок параметров генерального распределения.
24. Мода. Медиана. Выборочные начальные и центральные моменты. Асимметрия. Эмпире. Упрощенный способ вычисления выборочных характеристик распределения.
25. Доверительный интервал (интервальная оценка) числовой характеристики или параметра генерального распределения. Точность и надежность оценки.

26. Доверительный интервал для генеральной средней при известной генеральной дисперсии.
27. Доверительный интервал для генеральной средней при неизвестной генеральной дисперсии.
28. Статистическая гипотеза. Критерий проверки. Статистика критерия. Уровень значимости. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Общая схема проверки статистической гипотезы.
29. Проверка гипотез о сравнении характеристик положения и рассеяния (критерии Фишера, Стьюдента, непараметрические критерии).
30. Проверка гипотезы о принадлежности закону распределений (критерий согласия Пирсона).
31. Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости. Линейная парная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Анализ криволинейных связей. Корреляционная таблица. Выборочное корреляционное отношение.
32. Задача регрессии. Эмпирическая простая линейная регрессия. Метод наименьших квадратов построения регрессии.
33. Прямые линейной эмпирической регрессии « $Y$  на  $X$ » и « $X$  на  $Y$ ». Проверка адекватности эмпирической простой линейной регрессии опытными данными.
34. Линейный множественный регрессионный анализ. Множественный корреляционный анализ.

### 7.3.6. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Случайные события	ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:
2	Случайные величины	ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:
3	Многомерные случайные величины и функции случайных величин.	ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:
4	Пределные теоремы теории вероятностей и элементы теории случайных	ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:

	процессов		
<b>5</b>	Математическая статистика и методы обработки экспериментальных данных	ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10	Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен:

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тех КР и КЛ, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ**

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
<b>1</b>	Высшая математика. Контрольно-измерительные материалы для аттестации обучающихся в технических вузах: практический курс	Учебное пособие	С.М. Алейников, В.В. Горайнов.	2006	Библиотека – 400 экз.
<b>2</b>	Элементы теории вероятностей и математической статистики: курс лекций	Учебное пособие	С.М. Алейников, А.М. Дементьева	2002	Библиотека – 450 экз.
<b>3</b>	Теория вероятностей	Методические указания	Кушев А.Б., Ханкин Е.И., Акчурина	2010	Библиотека – 500 экз.

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
			Л.В.		
4	Теория вероятностей и математическая статистика	Методические указания	Глазкова М.Ю., Акчурина Л.В., Ульянова Е.Л., Кущев А.Б.	2012	Библиотека – 500 экз.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольная работа/Расчетно-графическая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

### **10.1.1 Основная литература:**

1. *Бочаров П.П.* Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс]/ Бочаров П.П., Печинкин А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25717>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. *Прохоров Ю.В.* Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 254 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13173>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. *Шапкин А.С.* Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Шапкин А.С., Шапкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5103>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **10.1.2. Дополнительная литература:**

1. *Алейников С.М.* Высшая математика. Контрольно-измерительные материалы для аттестации обучающихся в технических вузах: практикум / С.М. Алейников, В.В. Горяйнов.; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2006. – 131 с.

2. *Гмурман В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В.Е. Гмурман - М. : Юрайт : Высш. образование, 2009. - 478 с.

3. *Данко П. Е.* Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 2. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова.— М.: Издательский дом «ОНИКС 21 Век»: Мир и Образование, 2008. – 448 с.

## **10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: \_\_\_\_\_**

1. Консультирование посредством электронной почты.

2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

## **10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

– <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).

– <http://www.intuit.ru/departments/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).

– <http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).

– <http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).

- <http://www.exponenta.ru> (Материалы по высшей математике).
- <http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Интернет-учебник).
- <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>. (Книги в форматах PDF и DjVu).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для более эффективного усвоения курса Теории вероятностей и математической статистики рекомендуется использовать на лекциях и практических занятиях видеоматериалы, обобщающие таблицы и др.

№	Темы учебных занятий, проводимых в интерактивных формах	Объем занятий
1.	<i>Лекции с элементами проблемного обучения с использованием ПК, мультимедиапроектора и комплекта презентаций по темам: «Схема Бернулли», «Основные законы распределения случайных величин», «Корреляционный и регрессионный анализ».</i>	10/4
2.	<i>Лекции – учебные дискуссии (с использованием рабочих тетрадей, содержащих опорные конспекты изучаемых тем и пропущенные смысловые места для заметок, поправок, примеров) по темам «Основные формулы и правила комбинаторики», «Схема Бернулли», «Статистические оценки параметров распределений»</i>	10/2
3.	<i>Практические занятия (с элементами компьютерных симуляций и дидактических игр) в компьютерном классе с использованием программного комплекса Maple для выполнения профессионально ориентированных (индивидуальных) заданий, связанных с расчетами, по теме: «Вычисление числовых характеристик случайных величин», «Гистограмма, многоугольник распределения, эмпирическая функция распределения», «Числовые характеристики выборки».</i>	16/4
<b>Всего, час</b>		36/10

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической куль-

туры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные расчетно-графические работы в группах, коллоквиумы, контрольные работы и тестирование. Коллоквиум, контрольная работа и тестирование являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПРОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика профиль «Экономика предприятий и организаций»

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы**

зав. кафедрой, д.э.н., профессор \_\_\_\_\_ В.В.Гасилов  
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией института экономики, менеджмента и информационных технологий  
Протокол № 4/1 от «18» декабря 2015г.

Председатель \_\_\_\_\_ П.Н.Курочка  
учебная степень и звание, подпись инициалы, фамилия

**Эксперт**

ФГБОУВПО ВГУ  
Кафедра  
Математического анализа \_\_\_\_\_ / С.А. Шабров /  
к. ф.-м. н., доцент

М П



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

**Руководитель основной образовательной программы**

Зав. кафедрой  
Экономики и основ предпринимательства,  
д.э.н., проф. \_\_\_\_\_ / В.В. Гасилов/

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Председатель  
д. ф.-м. н., проф. \_\_\_\_\_ / П.Н. Курочка /

**Эксперт**

ФГБОУ ВПО ВГУ  
Кафедра  
математического анализа  
к. ф.-м. н., доц. \_\_\_\_\_ / С.А. Шабров /

МП

