

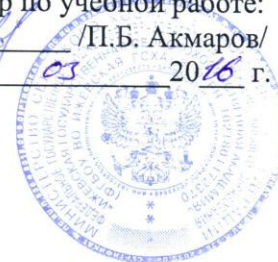
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе:

 /П.Б. Акмаров/

" 22 " 03 2016 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая  
статистика»

**Направление подготовки:** «Экономика»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения** - очная, заочная

Ижевск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП .....</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА».....</b>	<b>6</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА».....</b>	<b>9</b>
<b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА» * .....</b>	<b>9</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА».....</b>	<b>9</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА».....</b>	<b>10</b>
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА» .....</b>	<b>10</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА», ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>11</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА».....</b>	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ).....</b>	<b>13</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>37</b>

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Цели освоения дисциплины:** получение знаний, формирование умений и навыков, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций выпускника; развитие абстрактно-логического мышления.

Для достижения указанных целей необходимо решение следующих **задач**:

- изучение базовых понятий теории вероятностей и математической статистики, освоение основных методов решения практических задач;
- освоение методов математического моделирования и анализа экономических процессов;
- формирование навыка самостоятельного выбора метода исследования и решения прикладных задач;
- привитие общематематической культуры: умения логически мыслить, обосновывать выбор методов решения поставленной задачи, корректно проводить необходимые расчёты, корректно применять математическую символику;
- формирование навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации;
- формирование социально-личностных качеств: целеустремлённости, организованности, трудолюбия, коммуникативности, ответственности.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных **компетенций**:

- Способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчётов и обосновать полученные выводы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Код компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	<p><u>Основы теории вероятностей и математической статистики, применяемые для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы комбинаторики (что такое комбинация, виды комбинаций: перестановки, сочетания, размещения, как вычислять их количество), правила суммы и произведения;</li> </ul>	<p><u>Применять методы теории вероятностей и математической статистики для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять количество комбинаций из данного количества элементов (перестановок, сочетаний, размещений), применять правила суммы и произведения;</li> <li>- формулировать событие, определять его вид: невозможное, случайное, достоверное, для нескольких событий: совместные/несовместные, зависимые/независимые, полная группа;</li> <li>- вычислять вероятность события по классическому и статистическому определениям;</li> <li>- записывать событие через данные события с помощью действий сложения и умножения событий;</li> <li>- вычислять вероятность события с помощью теорем</li> </ul>	<p><u>Методами теории вероятностей и математической статистики, применяемыми для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами вычисления количества комбинаций из заданного количества элементов;</li> <li>- методами вычисле-</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- события и их классификацию;</li> <li>- вероятность события и способы её вычисления: классическое и статистическое определения вероятности;</li> <li>- теоремы сложения и умножения вероятностей;</li> <li>- формулу полной вероятности, формулы Байеса;</li> <li>- независимые повторные испытания, формулы для вычисления вероятности появления события в повторных испытаниях определённое число раз, наивероятнейшее число наступлений события, вероятность отклонения относительной частоты события от его постоянной вероятности;</li> <li>- случайные величины, их классификацию, способы их задания и графического изображения;</li> <li>- стандартные законы распределения дискретной случайной величины: гипергеометрическое, биномиальное, показательное, геометрическое распределение;</li> <li>- стандартные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, нормальное, показательное распределение;</li> <li>- числовые характеристики случайных величин, их свойства, формулы для их вычисления;</li> <li>- закон больших чисел;</li> <li>- основные понятия математической статистики;</li> <li>- виды статистических рядов и схемы их составления и графического изображения;</li> <li>- основные выборочные характеристики, формулы для их вычисления;</li> <li>- статистические оценки генеральных параметров;</li> <li>- проверка гипотез;</li> <li>- корреляционно-регрессионный анализ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>сложения и умножения;</li> <li>- формулировать противоположное событие, находить его вероятность;</li> <li>- вычислять вероятность события по формуле полной вероятности, применять формулы Байеса;</li> <li>- применять формулы Бернулли, локальную Лапласа, Пуассона, интегральную Лапласа для вычисления вероятности появления события в независимых повторных испытаниях;</li> <li>- определять наивероятнейшее число появлений события в повторных испытаниях;</li> <li>- вычислять вероятность отклонения относительной частоты события от его постоянной вероятности в повторных испытаниях;</li> <li>- составлять закон распределения дискретной случайной величины, изображать его графически;</li> <li>- производить действия с функциями распределения и плотности непрерывной случайной величины, строить их графики;</li> <li>- вычислять числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение), в том числе с применением их свойств;</li> <li>- выполнять основные действия с непрерывными случайными величинами, имеющими стандартное распределение (равномерное, нормальное, показательное): составлять функцию распределения, функцию плотности, строить их графики, по готовым графикам находить параметры распределения, вычислять вероятность попадания величины в заданный интервал, находить числовые характеристики, для нормального распределения дополнительно: применять правило трёх сигм, формулу вероятности заданного отклонения);</li> <li>- применять закон больших чисел (неравенства Маркова, Чебышева, теоремы Чебышева, Бернулли);</li> <li>- составлять статистический ряд (дискретный и интервальный), изображать его графически (строить полигон и гистограмму);</li> <li>- вычислять основные выборочные характеристики: среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации;</li> <li>- находить точечные и интервальные оценки генеральных параметров распределения;</li> <li>- проверять статистические гипотезы о равенстве генеральных параметров некоторому определённому значению, о равенстве генеральных параметров для двух выборок, о распределении генеральной совокупности по некоторому закону;</li> <li>- вычислять коэффициент линейной и криволинейной корреляции между двумя случайными величинами, вычислять коэффициент регрессии и объяснять его экономический смысл, составлять уравнение регрессии, строить линию регрессии; вычислять коэффициент детерминации и объяснять его экономический смысл.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ния вероятности события по классическому и статистическому определениям вероятности;</li> <li>- методами вычисления вероятности события по заданным вероятностям других событий;</li> <li>- методами составления законов распределения случайных величин;</li> <li>- методами вычисления числовых характеристик случайных величин;</li> <li>- методами первичной обработки статистических данных (составление статистического ряда, построение полигона, гистограммы, вычисление основных выборочных характеристик);</li> <li>- методами оценивания параметров генеральной совокупности по выборочным параметрам;</li> <li>- методами проверки статистических гипотез;</li> <li>- методами исследования зависимости между случайными величинами.</li> </ul>
---	--	--

ОПК– 3	<p><u>Инструментальные средства теории вероятностей и математической статистики, необходимые для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные инструменты теории вероятностей: вычисление вероятности события; основные законы распределения случайных величин, вычисление их числовых характеристик;</li> <li>- основные инструменты математической статистики: первичная обработка выборочных данных, представление их в графическом виде, оценка генеральных параметров, проверка статистических гипотез, исследование зависимости между случайными величинами.</li> </ul>	<p><u>Выбирать инструментальные средства теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать экономические задачи на математическом языке (строить математические модели);</li> <li>– выбирать оптимальные методы теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>– применять методы теории вероятностей и математической статистики для анализа полученных результатов и обоснования выводов.</li> </ul>	<p><u>Навыками выбора инструментальных средств теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, навыками анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбора основных инструментов теории вероятностей и математической статистики: методов вычисления вероятности события; методов составления законов распределения случайных величин, вычисления их числовых характеристик; методов первичной обработки выборочных данных, представления их в графическом виде, оценки генеральных параметров, проверки статистических гипотез, исследования зависимости между случайными величинами.</li> <li>– навыками анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов на основе методов теории вероятностей и математической статистики.</li> </ul>
-----------	---	--	--

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом профессиональной деятельности, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

аналитическая, научно-исследовательская деятельность:

- поиск информации по полученному заданию, сбор и анализ данных, необходимых для конкретных экономических расчётов;
- обработка массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализ, оценка, интерпретация полученных результатов и обоснование выводов;
- построение стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализ и интерпретация полученных результатов;
- проведение статистических обследований, опросов, анкетирования и первичная обработка их результатов.

В других видах деятельности (расчётно-экономической, учётной, расчётно-финансовой, банковской, страховой) знания, умения и навыки, полученные в результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» применяются в проведении расчётов различных экономических показателей.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в базовую часть образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Экономика». Для изучения дисциплины необходимы знания курса математики в объёме общеобразовательной средней школы, курса линейной алгебры, курса математического анализа. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является предшествующей для следующих дисциплин: "Эконометрика", "Основы финансовых вычислений в экономике", "Методы оптимальных решений", "Статистика".

## 3. Структура и содержание дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов.

Семестр	Форма обучения	Ауд.	СРС	Лекции	Практ. занятия	Рубежн. контроль	Всего
3	Очная	60	93	30	30	Экзамен 27	180
	Заочная	12	159	8	4	Экзамен 9	

### 3.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	СРС	контроль	
<b>Очная форма обучения</b>									
1	3	1-5	Случайные события	60	10	10	31	9	Текущий контроль: ежесемесная аттестация, контрольные и проверочные работы по каждому разделу дисциплины, опросы по
2		6-10	Случайные величины	60	10	10	31	9	
3		11-15	Математическая статистика	60	10	10	31	9	

									теории, обратная связь на лекциях, тестирование.
			ИТОГО	180	30	30	93	27	Промежуточная аттестация – ЭКЗАМЕН
Заочная форма обучения									
1	3		Случайные события	60	3	1	53	3	Проверка контрольной работы. Оценка результатов самостоятельной работы с мультимедийным курсом «Теория вероятностей» ( <a href="http://moodle.izhgsha.ru/">http://moodle.izhgsha.ru/</a> ).
2			Случайные величины	60	3	2	52	3	
3			Математическая статистика	60	2	1	54	3	
			ИТОГО	180	8	4	159	9	Промежуточная аттестация – ЭКЗАМЕН

### 3.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		общее количество компетенций
		ОПК-2	ОПК-3	
1. Случайные события	60	+	+	2
2. Случайные величины	60	+	+	2
3. Математическая статистика	60	+	+	2
ИТОГО	180			

### 3.3 Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Случайные события	Комбинаторика, события и их классификация, классическое и статистическое определения вероятности, теоремы сложения/умножения вероятностей, формула полной вероятности и Байеса, независимые повторные испытания.
2	Случайные величины	Дискретная и непрерывная случайные величины, числовые характеристики, стандартные виды распределений, закон больших чисел.
3	Математическая статистика	Первичная обработка выборочных данных, проверка гипотез, корреляционно-регрессионный анализ.

### 3.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
Очная форма обучения			
1	Случайные события	Комбинаторика. Классическое определение вероятности события. Теоремы сложения, умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Независимые повторные испытания.	10
2	Случайные величины	Составление закона распределения дискретной случайной величины, функция распределения и функция плот-	10

		ности непрерывной случайной величины. Числовые характеристики, стандартные виды распределения дискретной и непрерывной величин, закон больших чисел.	
3	Математическая статистика	Первичная обработка выборочных данных, проверка гипотез, корреляционно-регрессионный анализ.	10
		ИТОГО	30
Заочная форма обучения			
1	Случайные события	Комбинаторика. Классическое определение вероятности события. Теоремы сложения, умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Независимые повторные испытания.	1
2	Случайные величины	Составление закона распределения дискретной случайной величины, функция распределения и функция плотности непрерывной случайной величины. Числовые характеристики, стандартные виды распределения дискретной и непрерывной величин, закон больших чисел.	2
3	Математическая статистика	Первичная обработка выборочных данных, проверка гипотез, корреляционно-регрессионный анализ.	1
		ИТОГО	4

### 3.5 Содержание самостоятельной работы и формы её контроля

№ п/п	Раздел дисциплины, темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Очная форма обучения				
1	Случайные события	31	Работа с учебной литературой, лекционным материалом, подготовка к устному опросу по теории. Выполнение домашних заданий. Работа с мультимедийным курсом «Теория вероятностей» ( <a href="http://moodle.izhgsha.ru/">http://moodle.izhgsha.ru/</a> ). Подготовка к тестированию.	Опрос по теории, проведение текущих проверочных и контрольных работ, проверка домашних заданий, оценка ответов у доски на практических занятиях, оценка результатов самостоятельной работы с мультимедийным курсом «Теория вероятностей» ( <a href="http://moodle.izhgsha.ru/">http://moodle.izhgsha.ru/</a> ), тестирование.
2	Случайные величины	31		
3	Математическая статистика	31		
	ИТОГО	93		
Заочная форма обучения				
1	Случайные события	53	Работа с учебной литературой, лекционным материалом. Выполнение контрольной работы. Работа с мультимедийным курсом «Теория вероятностей» ( <a href="http://moodle.izhgsha.ru/">http://moodle.izhgsha.ru/</a> ).	Проверка контрольной работы. Оценка результатов самостоятельной работы с мультимедийным курсом «Теория вероятностей» ( <a href="http://moodle.izhgsha.ru/">http://moodle.izhgsha.ru/</a> ).
2	Случайные величины	52		
3	Математическая статистика	54		
	ИТОГО	159		



#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»**

- 1) Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».
- 2) Кузнецова О.В. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : [дистанционный курс на платформе "Moodle"] / О.В. Кузнецова. – Ижевск, 2013. – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=17>.
- 3) Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf)

#### **5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» \***

\*Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

#### **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

##### **6.1 Основная литература**

1. Кузнецова О.В. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : [дистанционный курс на платформе "Moodle"] / О.В. Кузнецова. – Ижевск, 2013. – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=17>
2. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе / С. Я. Пономарева . – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 . – 147 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/332167>
3. Математическая статистика [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата / сост.: С.Я. Пономарева, Е.Н. Соболева, Т.Р. Галлямова. – Ижевск, 2015. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/16052016\\_13173.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/16052016_13173.pdf)

##### **6.2 Дополнительная литература**

1. Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf)

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Электронная библиотечная система Руконт <http://rucont.ru/>

Внутривузовская система дистанционного обучения <http://moodle.izhgsha.ru/>

Поисковая система Рамблер <http://www.rambler.ru/>

Поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/>

Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

Образовательный портал «Математика для всех» <http://math.edu.yar.ru/>

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Учебники, учебные пособия, методические указания, размещённые в электронно-библиотечных системах, доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если Вы выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю.

Изучение дисциплины предусматривает еженедельную лекцию и еженедельное практическое занятие, завершается экзаменом. Для изучения дисциплины необходимо иметь две тетради объёмом не менее 48 листов – одна для конспектов лекций, другая – для практических занятий и выполнения домашних заданий. На лекционное занятие нужно приносить с собой только лекционную тетрадь, на практическое занятие – обе тетради.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды аудиторных занятий в соответствии с расписанием. Перед лекцией рекомендуется просмотреть конспект предыдущей лекции, во время конспектирования нужно помечать моменты, вызвавшие затруднения, затем разобраться с ними самостоятельно, используя рекомендованную литературу, или обратиться за помощью к преподавателю.

При подготовке к практическому занятию нужно:

- выполнить все заданные на дом задания, при возникновении затруднений можно обратиться к преподавателю (прийти на консультацию, которую преподаватель проводит еженедельно в течение семестра);

- подготовиться к устному опросу по пройденной на предыдущем практическом занятии теме (повторить определения, теоремы и т.д.);

- просмотреть лекцию по теме предстоящего практического занятия.

В случае пропуска практического занятия необходимо получить у преподавателя задания по пропущенной теме и выполнить их.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением применять полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки для решения профессиональных задач.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Поиск информации в глобальной сети Интернет  
Работа в электронно-библиотечных системах  
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)  
Мультимедийные лекции  
Работа в компьютерном классе  
Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Тип аудитории	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы.
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
Практики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Общее помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

**Теория вероятностей и математическая статистика**

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

Таблица 1.1. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы дисциплины	Код компетенции	Оценочные средства	
		Этапы формирования компетенций	№№ заданий
Случайные события	ОПК–2	Знать (1-й этап)	Вопросы (1-11)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (1-27)
		Владеть (3-й этап)	Тест (1-6)
	ОПК–3	Знать (1-й этап)	Вопросы (3-5)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (18,27)
		Владеть (3-й этап)	Тест (3,5,6)
Случайные величины	ОПК–2	Знать (1-й этап)	Вопросы (12-28)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (28-46)
		Владеть (3-й этап)	Тест (7-15)
	ОПК–3	Знать (1-й этап)	Вопросы (15,19,20,22-24,28)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (28-29,31,42-43)
		Владеть (3-й этап)	Тест (10)
Математическая статистика	ОПК–2	Знать (1-й этап)	Вопросы (29-50)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (47-52)
		Владеть (3-й этап)	Тест (16-20)
	ОПК–3	Знать (1-й этап)	Вопросы (29-50)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (47-52)
		Владеть (3-й этап)	Тест (16-20)

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

– Способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК–2).

– Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчётов и обосновать полученные выводы (ОПК–3).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1-й этап: формирование базы теоретических знаний.

2-й этап: формирование практических умений.

3-й этап: формирование навыков решения комплексных математических и прикладных экономических задач.

Таблица 1.2 – Этапы формирования компетенций.

Код компетенции	Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ОПК–2	<u>Основы теории вероятностей и математической статистики, применяемые для сбора, анализа и обработки данных, необходи-</u>	<u>Применять методы теории вероятностей и математической статистики для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач:</u> - вычислять количество комбинаций из данного количества элементов (перестановок, сочетаний, размещений), применять правила суммы и произведе-	<u>Методами теории вероятностей и математической статистики, применяемыми для сбора, анализа и обработки дан-</u>

<p><u>мых для решения профессиональных задач:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы комбинаторики (что такое комбинация, виды комбинаций: перестановки, сочетания, размещения, как вычислять их количество), правила суммы и произведения;</li> <li>- события и их классификацию;</li> <li>- вероятность события и способы её вычисления: классическое и статистическое определения вероятности;</li> <li>- теоремы сложения и умножения вероятностей;</li> <li>- формулу полной вероятности, формулы Байеса;</li> <li>- независимые повторные испытания, формулы для вычисления вероятности появления события в повторных испытаниях определённое число раз, наивероятнейшее число наступлений события, вероятность отклонения относительной частоты события от его постоянной вероятности;</li> <li>- случайные величины, их классификацию, способы их задания и графического изображения;</li> <li>- стандартные законы распределения дискретной случайной величины: гипергеометрическое, биномиальное, показательное, геометрическое распределение;</li> <li>- стандартные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, нормальное, показательное распределение;</li> <li>- числовые характеристики случайных величин, их свойства, формулы для их вычисления;</li> <li>- закон больших чисел;</li> <li>- основные понятия математической статистики;</li> <li>- виды статистических рядов и схемы их составления и графического</li> </ul>	<p>ния;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать событие, определять его вид: невозможное, случайное, достоверное, для нескольких событий: совместные/несовместные, зависимые/независимые, полная группа;</li> <li>- вычислять вероятность события по классическому и статистическому определениям;</li> <li>- записывать событие через данные события с помощью действий сложения и умножения событий;</li> <li>- вычислять вероятность события с помощью теорем сложения и умножения;</li> <li>- формулировать противоположное событие, находить его вероятность;</li> <li>- вычислять вероятность события по формуле полной вероятности, применять формулы Байеса;</li> <li>- применять формулы Бернулли, локальную Лапласа, Пуассона, интегральную Лапласа для вычисления вероятности появления события в независимых повторных испытаниях;</li> <li>- определять наивероятнейшее число появлений события в повторных испытаниях;</li> <li>- вычислять вероятность отклонения относительной частоты события от его постоянной вероятности в повторных испытаниях;</li> <li>- составлять закон распределения дискретной случайной величины, изображать его графически;</li> <li>- производить действия с функциями распределения и плотности непрерывной случайной величины, строить их графики;</li> <li>- вычислять числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение), в том числе с применением их свойств;</li> <li>- выполнять основные действия с непрерывными случайными величинами, имеющими стандартное распределение (равномерное, нормальное, показательное): составлять функцию распределения, функцию плотности, строить их графики, по готовым графикам находить параметры распределения, вычислять вероятность попадания величины в заданный интервал, находить числовые характеристики, для нормального распределения дополнительно: применять правило трёх сигм, формулу вероятности заданного отклонения);</li> <li>- применять закон больших чисел (неравенства Маркова, Чебышева, теоремы Чебышева, Бернулли);</li> <li>- составлять статистический ряд (дискретный и интервальный), изображать его графически (строить полигон и гистограмму);</li> <li>- вычислять основные выборочные характеристики: среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации;</li> <li>- находить точечные и интервальные оценки генеральных параметров распределения;</li> <li>- проверять статистические гипотезы о равенстве генеральных параметров некоторому определённому значению, о равенстве генеральных параметров для двух выборок, о распределении генеральной совокупности по некоторому закону;</li> <li>- вычислять коэффициент линейной и криволинейной корреляции между двумя случайными величинами, вычислять коэффициент регрессии и объяснять его экономический смысл, составлять уравнение рег-</li> </ul>	<p><u>ных, необходимых для решения профессиональных задач:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами вычисления количества комбинаций из заданного количества элементов;</li> <li>- методами вычисления вероятности события по классическому и статистическому определениям вероятности;</li> <li>- методами вычисления вероятности события по заданным вероятностям других событий;</li> <li>- методами составления законов распределения случайных величин;</li> <li>- методами вычисления числовых характеристик случайных величин;</li> <li>- методами первичной обработки статистических данных (составление статистического ряда, построение полигона, гистограммы, вычисление основных выборочных характеристик);</li> <li>- методами оценивания параметров генеральной совокупности по выборочным параметрам;</li> <li>- методами проверки статистических гипотез;</li> <li>- методами исследования зависимости между случайными величинами.</li> </ul>
--	--	---

	<p>изображения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные выборочные характеристики, формулы для их вычисления;</li> <li>- статистические оценки генеральных параметров;</li> <li>- проверка гипотез;</li> <li>- корреляционно-регрессионный анализ.</li> </ul>	<p>рессии, строить линию регрессии; вычислять коэффициент детерминации и объяснять его экономический смысл.</p>	
ОПК–3	<p><u>Инструментальные средства теории вероятностей и математической статистики необходимые для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные инструменты теории вероятностей: вычисление вероятности события; основные законы распределения случайных величин, вычисление их числовых характеристик;</li> <li>- основные инструменты математической статистики: первичная обработка выборочных данных, представление их в графическом виде, оценка генеральных параметров, проверка статистических гипотез, исследование зависимости между случайными величинами.</li> </ul>	<p><u>Выбирать инструментальные средства теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать экономические задачи на математическом языке (строить математические модели);</li> <li>– выбирать оптимальные методы теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>– применять методы теории вероятностей и математической статистики для анализа полученных результатов и обоснования выводов.</li> </ul>	<p><u>Навыками выбора инструментальных средств теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, навыками анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбора основных инструментов теории вероятностей и математической статистики: методов вычисления вероятности события; методов составления законов распределения случайных величин, вычисления их числовых характеристик; методов первичной обработки выборочных данных, представления их в графическом виде, оценки генеральных параметров, проверки статистических гипотез, исследования зависимости между случайными величинами.</li> <li>– навыками анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов на основе методов теории вероятностей и математической статистики.</li> </ul>



## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания

Таблица 2.1. – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций на различных этапах их формирования.

Код компетенции	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования	Показатели оценивания уровня сформированности компетенций		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК –2	<p><b>1-й этап</b></p> <p><b>Знать:</b> основы теории вероятностей и математической статистики, применяемые для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы комбинаторики (что такое комбинация, виды комбинаций: перестановки, сочетания, размещения, как вычислять их количество);</li> <li>- события и их классификацию;</li> <li>- вероятность события и способы её вычисления: классическое и статистическое определения вероятности;</li> <li>- теоремы сложения и умножения вероятностей;</li> <li>- независимые повторные испытания, формулы для вычисления вероятности появления события в повторных испытаниях;</li> <li>- случайные величины, их классификацию, способы их задания и графического изображения;</li> <li>- стандартные законы распределения дискретной случайной величины: гипергеометрическое, биномиальное, показательное, геометрическое распределение;</li> <li>- стандартные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, нормальное, показательное распределение;</li> <li>- числовые характеристики случайных величин, формулы для их вычисления;</li> <li>- основные понятия математической статистики;</li> <li>- виды статистических рядов и схемы их составления и графического изображения;</li> <li>- основные выборочные характеристики, формулы для их вычисления.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы комбинаторики (что такое комбинация, виды комбинаций: перестановки, сочетания, размещения, как вычислять их количество), правила суммы и произведения;</li> <li>- события и их классификацию;</li> <li>- вероятность события и способы её вычисления: классическое и статистическое определения вероятности;</li> <li>- теоремы сложения и умножения вероятностей;</li> <li>- формулу полной вероятности, формулы Байеса;</li> <li>- независимые повторные испытания, формулы для вычисления вероятности появления события в повторных испытаниях определённое число раз, наивероятнейшее число наступлений события, вероятность отклонения относительной частоты события от его постоянной вероятности;</li> <li>- случайные величины, их классификацию, способы их задания и графического изображения;</li> <li>- стандартные законы распределения дискретной случайной величины: гипергеометрическое, биномиальное, показательное, геометрическое распределение;</li> <li>- стандартные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, нормальное, показательное распределение;</li> <li>- числовые характеристики случайных величин, их свойства, формулы для их вычисления;</li> <li>- закон больших чисел;</li> <li>- основные понятия математической статистики;</li> <li>- виды статистических рядов</li> </ul>	<p>– всё, что перечислено в вопросах для проверки знаний по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».</p>

			и схемы их составления и графического изображения; - основные выборочные характеристики, формулы для их вычисления; - статистические оценки генеральных параметров; - проверка гипотез; - корреляционно-регрессионный анализ.	
	<p><b>2-й этап</b></p> <p><b>Уметь:</b> применять методы теории вероятностей и математической статистики для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять количество комбинаций из данного количества элементов (перестановок, сочетаний, размещений);</li> <li>- формулировать событие, определять его вид: невозможное, случайное, достоверное, для нескольких событий: совместные/несовместные, зависимые/независимые, полная группа;</li> <li>- вычислять вероятность события по классическому определению;</li> <li>- записывать событие через данные события с помощью действий сложения и умножения событий;</li> <li>- вычислять вероятность события с помощью теорем сложения и умножения;</li> <li>- формулировать противоположное событие, находить его вероятность;</li> <li>- применять формулы Бернулли, локальную Лапласа, Пуассона, интегральную Лапласа для вычисления вероятности появления события в независимых повторных испытаниях;</li> <li>- составлять закон распределения дискретной случайной величины, изображать его графически, вычислять числовые характеристики: вычислять числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение;</li> <li>- выполнять основные действия с непрерывными случайными величинами, имеющими стандартное распределение (равномерное, нормальное, показательное): составлять функцию распределения, функцию плотности, строить их графики, по готовым графикам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять количество комбинаций из данного количества элементов (перестановок, сочетаний, размещений), применять правила суммы и произведения;</li> <li>- формулировать событие, определять его вид: невозможное, случайное, достоверное, для нескольких событий: совместные/несовместные, зависимые/независимые, полная группа;</li> <li>- вычислять вероятность события по классическому и статистическому определению;</li> <li>- записывать событие через данные события с помощью действий сложения и умножения событий;</li> <li>- вычислять вероятность события с помощью теорем сложения и умножения;</li> <li>- формулировать противоположное событие, находить его вероятность;</li> <li>- вычислять вероятность события по формуле полной вероятности, применять формулы Байеса;</li> <li>- применять формулы Бернулли, локальную Лапласа, Пуассона, интегральную Лапласа для вычисления вероятности появления события в независимых повторных испытаниях;</li> <li>- определять наиболее вероятное число появлений события в повторных испытаниях;</li> <li>- вычислять вероятность отклонения относительной частоты события от его постоянной вероятности в повторных испытаниях;</li> <li>- составлять закон распределения дискретной случайной величины, изображать его графически;</li> <li>- производить действия с функциями распределения и плотности непрерывной слу-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять количество комбинаций из данного количества элементов (перестановок, сочетаний, размещений), применять правила суммы и произведения;</li> <li>- формулировать событие, определять его вид: невозможное, случайное, достоверное, для нескольких событий: совместные/несовместные, зависимые/независимые, полная группа;</li> <li>- вычислять вероятность события по классическому и статистическому определению;</li> <li>- записывать событие через данные события с помощью действий сложения и умножения событий;</li> <li>- вычислять вероятность события с помощью теорем сложения и умножения;</li> <li>- формулировать противоположное событие, находить его вероятность;</li> <li>- вычислять вероятность события по формуле полной вероятности, применять формулы Байеса;</li> <li>- применять формулы Бернулли, локальную Лапласа, Пуассона, интегральную Лапласа для вычисления вероятности появления события в независимых повторных испытаниях;</li> <li>- определять наиболее вероятное число появлений события в повторных испытаниях;</li> <li>- вычислять вероятность отклонения относительной частоты события от</li> </ul>

		<p>кам находить параметры распределения, вычислять вероятность попадания величины в заданный интервал, находить числовые характеристики, для нормального распределения дополнительно: применять правило трёх сигм, формулу вероятности заданного отклонения);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять статистический ряд (дискретный и интервальный), изображать его графически (строить полигон и гистограмму);</li> <li>- вычислять основные выборочные характеристики: среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.</li> </ul>	<p>чайной величины, строить их графики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение), в том числе с применением их свойств;</li> <li>- выполнять основные действия с непрерывными случайными величинами, имеющими стандартное распределение (равномерное, нормальное, показательное): составлять функцию распределения, функцию плотности, строить их графики, по готовым графикам находить параметры распределения, вычислять вероятность попадания величины в заданный интервал, находить числовые характеристики, для нормального распределения дополнительно: применять правило трёх сигм, формулу вероятности заданного отклонения);</li> <li>- составлять статистический ряд (дискретный и интервальный), изображать его графически (строить полигон и гистограмму);</li> <li>- вычислять основные выборочные характеристики: среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации;</li> <li>- находить точечные и интервальные оценки генеральных параметров распределения;</li> <li>- вычислять коэффициент линейной корреляции между двумя случайными величинами, вычислять коэффициент регрессии и объяснять его экономический смысл, составлять уравнение регрессии, строить линию регрессии; вычислять коэффициент детерминации и объяснять его экономический смысл.</li> </ul>	<p>его постоянной вероятности в повторных испытаниях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять закон распределения дискретной случайной величины, изображать его графически;</li> <li>- производить действия с функциями распределения и плотностями непрерывной случайной величины, строить их графики;</li> <li>- вычислять числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение), в том числе с применением их свойств;</li> <li>- выполнять основные действия с непрерывными случайными величинами, имеющими стандартное распределение (равномерное, нормальное, показательное): составлять функцию распределения, функцию плотности, строить их графики, по готовым графикам находить параметры распределения, вычислять вероятность попадания величины в заданный интервал, находить числовые характеристики, для нормального распределения дополнительно: применять правило трёх сигм, формулу вероятности заданного отклонения);</li> <li>- применять закон больших чисел (неравенства Маркова, Чебышева, теоремы Чебышева, Бернулли);</li> <li>- составлять статистический ряд (дискретный и интервальный), изображать его графически (строить полигон и гистограмму);</li> <li>- вычислять основные выборочные характеристики: среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое</li> </ul>
--	--	--	--	---

				<p>отклонение, коэффициент вариации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить точечные и интервальные оценки генеральных параметров распределения;</li> <li>- проверять статистические гипотезы о равенстве генеральных параметров некоторому определённом значению, о равенстве генеральных параметров для двух выборок, о распределении генеральной совокупности по некоторому закону;</li> <li>- вычислять коэффициент линейной и криволинейной корреляции между двумя случайными величинами, вычислять коэффициент регрессии и объяснять его экономический смысл, составлять уравнение регрессии, строить линию регрессии; вычислять коэффициент детерминации и объяснять его экономический смысл.</li> </ul>
	<p><b>3-й этап</b>  <b>Владеть:</b> Методами теории вероятностей и математической статистики, применяемыми для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами вычисления количества комбинаций из заданного количества элементов;</li> <li>- методами вычисления вероятности простейших событий по классическому определению вероятности;</li> <li>- методами вычисления вероятности простейших событий по заданным вероятностям других событий;</li> <li>- методами составления законов распределения простейших случайных величин;</li> <li>- методами вычисления числовых характеристик случайных величин;</li> <li>- методами первичной обработки статистических данных (составление статистического ряда, построение полигона, гистограммы, вычисление основных выборочных характеристик).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами вычисления количества комбинаций из заданного количества элементов;</li> <li>- методами вычисления вероятности события по классическому и статистическому определениям вероятности;</li> <li>- методами вычисления вероятности события по заданным вероятностям других событий;</li> <li>- методами составления законов распределения случайных величин;</li> <li>- методами вычисления числовых характеристик случайных величин;</li> <li>- методами первичной обработки статистических данных (составление статистического ряда, построение полигона, гистограммы, вычисление основных выборочных характеристик);</li> <li>- методами оценивания параметров генеральной совокупности по выборочным параметрам;</li> <li>- методами исследования зависимости между случайными величинами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами вычисления количества комбинаций из заданного количества элементов;</li> <li>- методами вычисления вероятности события по классическому и статистическому определениям вероятности;</li> <li>- методами вычисления вероятности события по заданным вероятностям других событий;</li> <li>- методами составления законов распределения случайных величин;</li> <li>- методами вычисления числовых характеристик случайных величин;</li> <li>- методами первичной обработки статистических данных (составление статистического ряда, построение полигона, гистограммы, вычисление основных выборочных характеристик);</li> <li>- методами оценивания параметров генеральной совокупности по выбо-</li> </ul>

				<p>рочным параметрам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проверки статистических гипотез;</li> <li>- методами исследования зависимости между случайными величинами.</li> </ul>
ОПК –3	<p><b>1-й этап</b></p> <p><b>Знать:</b> инструментальные средства теории вероятностей и математической статистики необходимые для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные инструменты теории вероятностей: вычисление вероятности простейших событий; основные законы распределения случайных величин, вычисление их числовых характеристик;</li> <li>- основные инструменты математической статистики: первичная обработка выборочных данных, представление их в графическом виде.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные инструменты теории вероятностей: вычисление вероятности события; основные законы распределения случайных величин, вычисление их числовых характеристик;</li> <li>- основные инструменты математической статистики: первичная обработка выборочных данных, представление их в графическом виде, оценка генеральных параметров, исследование зависимости между случайными величинами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные инструменты теории вероятностей: вычисление вероятности события; основные законы распределения случайных величин, вычисление их числовых характеристик;</li> <li>- основные инструменты математической статистики: первичная обработка выборочных данных, представление их в графическом виде, оценка генеральных параметров, проверка статистических гипотез, исследование зависимости между случайными величинами.</li> </ul>
	<p><b>2-й этап</b></p> <p><b>Уметь:</b> выбирать инструментальные средства теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать экономические задачи на математическом языке (строить математические модели);</li> <li>– выбирать оптимальные методы теории вероятностей и математической статистики для решения простейших экономических задач;</li> <li>– применять методы теории вероятностей и математической статистики для анализа полученных результатов и обоснования выводов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать экономические задачи на математическом языке (строить математические модели);</li> <li>– выбирать оптимальные методы теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>– применять методы теории вероятностей и математической статистики для анализа полученных результатов и обоснования выводов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать экономические задачи на математическом языке (строить математические модели);</li> <li>– выбирать оптимальные методы теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач повышенного уровня сложности;</li> <li>– применять методы теории вероятностей и математической статистики для анализа полученных результатов и обоснования выводов.</li> </ul>
	<p><b>3-й этап</b></p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора инструментальных средств теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, навыками анализа результатов расчётов и обоснования полученных вы-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбора основных инструментов теории вероятностей и математической статистики: методов вычисления вероятности простейших событий; методов составления законов распределения случайных величин, вычисления их числовых характеристик; методов первичной обработки выборочных данных, представления их в графическом виде</li> <li>– навыками анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов на основе методов теории вероятностей и математиче-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбора основных инструментов теории вероятностей и математической статистики: методов вычисления вероятности события; методов составления законов распределения случайных величин, вычисления их числовых характеристик; методов первичной обработки выборочных данных, представления их в графическом виде, оценки генеральных параметров, исследования зависимости между случайными величинами.</li> <li>– навыками анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов на осно-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбора основных инструментов теории вероятностей и математической статистики: методов вычисления вероятности более сложных событий; методов составления законов распределения случайных величин, вычисления их числовых характеристик; методов первичной обработки выборочных данных, представления их в графическом виде, оценки генеральных параметров, проверки статистиче-</li> </ul>

	водов.	ской статистики.	ве методов теории вероятностей и математической статистики.	ских гипотез, исследования зависимости между случайными величинами. – навыками анализа результатов расчётов и обоснования полученных выводов на основе методов теории вероятностей и математической статистики.
--	--------	------------------	---	--

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

**1–й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тестовые задания на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4).
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5).

**2–й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

**3–й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

На основании приведенных показателей уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования определяется методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине:

– оценка «удовлетворительно» ставится студенту, посредством (имеются серьезные недочеты, результаты удовлетворяют минимальным требованиям) овладевшему элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему знания, умения и владения по основному программному материалу по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допускающему неточности в соответствующих ответах на экзамене;

– оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему (в целом проведена серьезная работа, но с некоторыми недочётами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему полные знания, умения и владения по всему программному материалу по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», освоившему основную рекомендуемую литературу, показавшему стабильный характер знаний, умений, навыков и способному к их самостоятельному применению, обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;

– оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему (показавшему блестящие результаты с незначительными недочётами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему глубокие знания, всестороннее умение и владение навыками по всему программному материалу по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», освоившему основную и дополнительную литературу, показавшему творческие способности в понимании,

изложении и практическом использовании усвоенных знаний, приобретенных умений и навыков;

– оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему (требуется выполнение значительного объёма дополнительной работы, либо повтора курса в установленном порядке) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», т.е. имеющему существенные проблемы в знаниях, умениях и навыках по основному программному материалу по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», допустившему принципиальные ошибки в соответствующих ответах на экзамене, которые не позволяют ему продолжить обучение без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Вопросы для оценки знаний (1–й этап)**

1. Какие комбинации называются перестановками, сочетаниями, размещениями? Напишите формулы для их вычисления.
2. Какие виды событий существуют?
3. Что такое вероятность события?
4. Какие значения принимает вероятность события?
5. Сформулируйте классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
6. Сформулируйте теоремы сложения для несовместных и совместных событий.
7. Сформулируйте теоремы умножения для независимых и зависимых событий.
8. Напишите формулу полной вероятности.
9. Напишите формулу Байеса. В каком случае она применяется?
10. Напишите формулу Бернулли. В каком случае она применяется?
11. Напишите локальную и интегральную формулы Лапласа. В каком случае они применяются?
12. Дайте определение случайной величины.
13. Чем дискретная случайная величина отличается от непрерывной?
14. Что называется законом распределения случайной величины?
15. Как задать закон распределения дискретной случайной величины?
16. Что называется математическим ожиданием случайной величины? Как его вычислить для дискретной величины? В чём состоит вероятностный смысл мат. ожидания?
17. Что называется дисперсией случайной величины? Напишите формулы для её вычисления для дискретной величины. Что характеризует дисперсия?
18. Что называется средним квадратическим отклонением случайной величины?
19. Какой закон распределения дискретной случайной величины называется биномиальным? Почему он имеет такое название? Как найти числовые характеристики биномиально распределённой случайной величины?
20. Что такое функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины?
21. Что такое функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины? Сформулируйте её свойства.

22. Какое распределение непрерывной случайной величины называется равномерным? Напишите соответствующие функцию распределения вероятностей и плотность. Постройте их графики.
23. Какое распределение непрерывной случайной величины называется нормальным? В чём смысл параметров нормального распределения  $\mu$  и  $\sigma$ ?
24. Изобразите нормальную кривую.
25. Напишите формулу для вычисления вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал.
26. Напишите формулу для вычисления вероятности отклонения нормально распределённой случайной величины от её мат. ожидания.
27. В чём заключается правило «трёх сигм»? В каких случаях его применяют?
28. Какое распределение непрерывной случайной величины называется показательным, равномерным? Напишите соответствующие функции распределения вероятностей и плотность. Постройте их графики. Чему равны математическое ожидание и дисперсия такой величины?
29. Что такое генеральная совокупность и выборка?
30. Что называется частотой варианты, относительной частотой?
31. Что такое вариационный ряд распределения?
32. Как построить дискретный ряд распределения?
33. Как построить интервальный ряд распределения?
34. Что такое полигон частот, относительных частот? Как его строят и для каких рядов?
35. Что такое гистограмма частот, относительных частот, плотностей относительных частот? Как её строят и для каких рядов?
36. Перечислите основные выборочные характеристики. Что они характеризуют и как вычисляются?
37. Что называется оценкой параметра распределения? Что такое точечная оценка? Интервальная оценка?
38. Чему равны точечные оценки генеральной средней и дисперсии?
39. Что называется доверительной вероятностью (надёжностью) оценки?
40. Что такое доверительный интервал для оценки генеральной средней? Как его найти при заданной надёжности?
41. Что называется нулевой гипотезой, конкурирующей гипотезой?
42. Что такое ошибки первого и второго рода?
43. Что такое статистический критерий? Область допустимых значений критерия, критическая область (правосторонняя, левосторонняя, двусторонняя)?
44. В чём состоит алгоритм проверки статистической гипотезы?
45. Как проверить гипотезу о законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона?
46. Какая зависимость между случайными величинами называется функциональной, корреляционной?
47. Как вычислить коэффициент линейной корреляции между двумя случайными величинами? Каковы его свойства?
48. Напишите формулу линейной регрессии  $Y$  на  $X$ .
49. Что такое коэффициент регрессии, в чём состоит его экономический смысл?
50. Что такое коэффициент детерминации, в чём состоит его экономический смысл?



## Задачи для оценки умений (2–й этап)

### 1-я часть теории вероятностей

#### Классическое определение вероятности события

1. Из цифр 1,2,3,4,5 составлено трёхзначное число (без повторений). Какова вероятность того, что оно начинается на цифру 5?
2. Из цифр 1,2,3,4,5,6 составлено трёхзначное число (без повторений). Найти вероятность того, что оно состоит из цифр 1,2,3.
3. Из цифр 1,2,3,4,5 составлено двузначное число (без повторений). Найти вероятность того, что сумма его цифр равна 5.
4. Подбрасываются две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших цифр будет равна 9?
5. В 1-м конверте находятся карточки с номерами от 1 до 7, во 2-м – от 8 до 10. Из каждого конверта наудачу взяли по одной карточке. Найти вероятность того, что сумма номеров будет:
  - а) не менее 9;
  - б) равна 12.
6. Подбрасываются три игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших цифр будет равна 3 или 18?
7. Из урны, содержащей 5 белых и 3 чёрных шара, наудачу вынули три шара. Какова вероятность, что:
  - а) они все белые;
  - б) два из них белые?
8. Из урны, содержащей 6 белых и 4 чёрных шара, наудачу вынули три шара. Какова вероятность, что не менее двух из выбранных шаров белые?
9. Из урны, содержащей 6 белых и 4 чёрных шара, наудачу вынули три шара. Какова вероятность, что хотя бы один из них белый?

#### Теоремы сложения и умножения вероятностей

10. Три стрелка стреляют по цели. Вероятности их попадания соответственно равны 0,4; 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что в результате одного залпа будет два попадания.
11. Три стрелка стреляют по цели. Вероятности их попадания соответственно равны 0,5; 0,7 и 0,8. Найти вероятность того, что в результате одного залпа будет одно попадание.
12. Три студента сдают экзамен. Первый студент знает 80 % программы, второй выучил каждый третий вопрос, третий студент не знает половину вопросов. Какова вероятность того, что не более одного из них сдадут экзамен?
13. Студент знает первый вопрос на 90 %, второй – равновероятно, что знает и не знает, третий – лишь на 30 %. Какова вероятность получения зачёта студентом, если для этого нужно ответить не менее чем на два вопроса?
14. Посажено три зерна с вероятностью всхожести для каждого соответственно 0,9; 0,8 и 0,7. Найти вероятность того, что будет хотя бы один всход.

#### Формула полной вероятности. Формула Байеса

15. В двух урнах находятся шары: в первой – 4 белых и 3 чёрных, во второй – 7 белых и 5 чёрных. Из наудачу выбранной урны взяли один шар. Какова вероятность, что он белый?

16. Вероятность попадания в цель для каждого из трёх стрелков соответственно равна 0,9; 0,7 и 0,6. Один из стрелков произвёл выстрел. С какой вероятностью он попадёт в цель?
17. В популяции здоровы 87 % животных. Вероятность перенести зиму для здорового животного равна 0,8, для нездорового – 0,4. Какой процент животных перенесёт зиму?
18. На двух станках производятся одинаковые детали. При этом первый станок изготавливает деталей в три раза больше, чем второй. Вероятность изготовления бракованной детали для первого станка равна 0,03, для второго – 0,01. Какова вероятность того, что наудачу взятая деталь окажется не бракованной?

Повторные независимые испытания

19. Вероятность попадания стрелка в цель равна 0,7. Найти вероятность того, что из 5 выстрелов он попадёт не менее 5 раз.
20. Монета подбрасывается 45 раз. Найти вероятность того, что «решка» выпадет 23 раза.
21. Игральная кость подбрасывается 50 раз. Найти вероятность того, что цифра «5» выпадет не менее 8, но не более 15 раз.
22. Игральная кость подбрасывается 32 раза. Найти  
 а) наивероятнейшее число выпадений цифры «5»;  
 б) вероятность того, что цифра «5» выпадет 6 раз.
23. Вероятность всхожести семян равна 0,8. Найти вероятность того, что из 60 семян будет более 50 всходов.
24. Вероятность выигрыша в лотерее равна 0,02. Найти вероятность того, что из 200 билетов выиграют 3.
25. Некачественные изделия составляют 3% всей продукции цеха. Какова вероятность, что среди 100 наудачу взятых изделий окажется не более двух некачественных?
26. Вероятность выигрыша в лотерее равна 0,1. Сколько билетов нужно купить, чтобы вероятность хотя бы одного выигрыша была не менее 0,95?
27. Вероятность всхожести семян равна 0,9.  
 а) Найти вероятность того, что относительная частота всходов отклонится от постоянной вероятности менее чем на 0,05, если посажено 85 семян;  
 б) сколько семян нужно посеять, чтобы с вероятностью 0,9 можно было ожидать, что относительная частота всхожести среди них отклонится от постоянной вероятности менее чем на 0,1?

2-я часть теории вероятностей

Дискретная случайная величина

28. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

X	-3	0	5	7
P	0,3	0,2	0,1	0,4

Найти числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение).

29. Дискретные случайные величины X и Y заданы законами распределения:

X	-2	4
P	0,6	0,4

Y	3	5
P	0,7	0,3

Написать закон распределения случайной величины  $Z = 3X - Y$ , найти её математическое ожидание.

30. В лотерее выпущено 150 билетов, среди которых 3 выигрыша в 500 рублей, 5 выигрышей в 200 рублей, 10 – в 100 рублей, 20 – в 50 рублей. Составить закон распределения стоимости возможного выигрыша для владельца одного билета. Найти математическое ожидание.
31. На 2-м курсе факультета учатся 150 студентов. Из них по результатам прошедшей сессии 30 человек имеют задолженности по одному предмету, 20% и 10% оставшихся – соответственно по двум и трём предметам. Составить закон распределения числа задолженностей студентов. Найти математическое ожидание.
32. В коробке 5 шаров: 3 чёрных и 2 белых. Наудачу берут 2 шара. Составить закон распределения числа чёрных шаров среди взятых.
33. Вероятности попадания в цель стрелков равны 0,7 и 0,9. Составить закон распределения числа попаданий при одном залпе.
34. Монета подбрасывается 3 раза. Составить закон распределения числа выпадений «решки». Найти математическое ожидание и дисперсию.
35. У охотника четыре патрона. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,6. Составить закон распределения числа выстрелов, если охотник стреляет по цели до первого попадания. Найти среднее число выстрелов.

#### Непрерывная случайная величина

36. Дана функция распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

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

- Найти: 1) функцию плотности и построить её график;  
2) процент значений величины, принадлежащих интервалу (3,5; 4).

37. Дана функция распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

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

- Найти: 1) функцию плотности и построить её график;  
2) математическое ожидание  $M(X)$ .

38. Дана функция распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

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

- 1) Найти  $C$ ;  
2) построить график плотности;  
3) найти процент значений, принадлежащих интервалу (-0,5; 0).

#### Нормальное распределение непрерывной случайной величины

39. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение со средним значением 9 и средним квадратическим отклонением 2.
- а) Построить нормальную кривую;  
б) найти процент значений величины, принадлежащих интервалу (7;10).

40. Известно, что рост человека подчиняется нормальному закону. Для некоторой группы людей средний рост оказался равным 167 см, среднее квадратическое отклонение 11 см. Найти:
- вероятность того, что рост наудачу выбранного человека будет не менее 155, но не более 168 см;
  - диапазон изменения роста.
41. Размер плода – случайная величина, имеющая нормальное распределение со средним значением 4,3 см и средним квадратическим отклонением 0,6 см. Найти:
- процент плодов, имеющих размер от 3,8 до 6,4 см;
  - процент плодов, размер отклоняется от среднего менее чем на 1 см;
42. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение со средним значением 35 и средним квадратическим отклонением 9. Найти:
- процент отрицательных значений величины;
  - процент значений, отклоняющихся от среднего значения более чем на 2.
43. Масса животного – случайная величина, имеющая нормальный закон распределения со средним значением 98 кг и средним квадратическим отклонением 6 кг. Найти:
- процент животных, имеющих массу от 90 до 110 кг;
  - такую величину, что 75% животных имели бы массу не менее этой величины.
44. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение со средним значением (-15) и средним квадратическим отклонением 8. Найти:
- процент отрицательных значений;
  - такое число, что 85% значений отклонялись бы от среднего менее чем на это число.

Равномерное распределение непрерывной случайной величины

45. Случайная величина имеет равномерное распределение на интервале (-4; 1).
- написать функцию распределения  $F(x)$ ;
  - написать функцию плотности  $f(x)$  и построить её график;
  - найти процент значений, принадлежащих интервалу (-3; -1);
  - найти числовые характеристики:  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

Показательное распределение непрерывной случайной величины

46. Случайная величина имеет показательное распределение с параметром  $\lambda=5$ .
- написать функцию распределения  $F(x)$ ;
  - написать функцию плотности  $f(x)$  и построить её график;
  - найти процент значений, меньших 0,2;
  - найти числовые характеристики:  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

Элементы математической статистики

47. Дан ряд распределения дискретной случайной величины. Найти:
- выборочную среднюю  $\bar{x}_в.$ ;
  - выборочную дисперсию  $D_в.$ ;
  - выборочное среднее квадратическое отклонение  $\sigma_в.$ ;
  - моду  $M_0$ ;
  - медиану  $M_e$ ;
  - коэффициент вариации  $V$ .

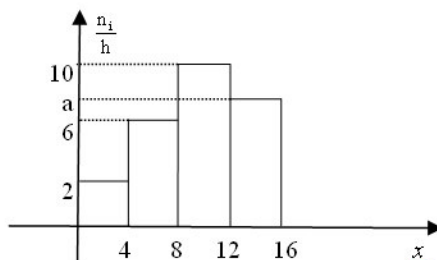
$x_i$	-1	0	4
$n_i$	10	5	20

48. Получены данные об успеваемости 20 студентов по некоторому предмету:

5	3	4	3	3
3	2	4	4	3
3	3	4	4	4
2	3	2	3	2

Составить ряд распределения студентов по успеваемости, изобразить его графически (построить полигон), найти основные выборочные характеристики: среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

49. По выборке объёма  $n=100$  построена гистограмма (рис.). Тогда значение  $a$  равно:



50. Получен ряд распределения животных по массе (кг):

Масса животных (кг)	Число животных
85-90	4
90-95	5
95-100	14
100-105	22
105-110	7
110-115	3

Изобразить ряд графически (построить гистограмму), найти основные выборочные характеристики: среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

51. Для 10 коров получены данные о живом весе  $X$  (кг) и суточном удое  $Y$  (кг):

$X$	510	485	483	479	465	484	512	455	523	489
$Y$	29,1	21,3	20,6	22,4	23,5	21,6	25,2	21,7	25,1	23,4

а) Найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте и направлении линейной корреляционной связи между данными признаками;

б) составить уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$  и построить эту прямую

52. Для 10 коров получены данные о жирномолочности  $X$  (%) и жирномолочности одновозрастных дочерних особей  $Y$  (%):

$X$	3,12	3,16	3,77	3,60	3,23	3,62	3,78	3,66	3,33	3,66
$Y$	3,66	3,10	3,58	3,61	3,45	3,73	3,60	3,99	3,35	3,89

а) Найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте и направлении линейной корреляционной связи между данными признаками;

б) составить уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$  и построить эту прямую.

### Тесты для оценки навыков (3-й этап)

**Задание № 1.** Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет чётное число очков, равна...

1)  $1/6$

- 2)  $1/2$
- 3)  $1/3$
- 4)  $0,1$

**Задание № 2.** Из урны, в которой находятся 6 черных и 10 белых шаров, вынимают одновременно 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут белыми, равна...

- 1)  $5/8$
- 2)  $1/5$
- 3)  $3/8$
- 4)  $1/10$

**Задание № 3.** Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы этих элементов (в течение рабочего дня) равны соответственно 0,9, 0,8 и 0,7. Тогда вероятность того, что в течение рабочего дня будут работать безотказно все три элемента, равна...

- 1) 0,80
- 2) 0,504
- 3) 0,56
- 4) 0,72

**Задание № 4.** Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель первого и второго стрелков равны 0,7 и 0,85 соответственно. Тогда вероятность того, что попадет только один стрелок, равна...

- 1) 0,85
- 2) 0,255
- 3) 0,36
- 4) 0,105

**Задание № 5.** Два предприятия производят однотипную продукцию. Вероятности их банкротства в течение года 0,1 и 0,2 соответственно. Тогда вероятность того, что в течение года обанкротится хотя бы одно предприятие, равна...

- 1) 0,72
- 2) 0,02
- 3) 0,2
- 4) 0,28

**Задание № 6.** С первого станка на сборку поступает 45%, со второго – 55% всех деталей. Среди деталей первого станка 90% стандартных, второго – 80%. Тогда вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется нестандартной, равна...

- 1) 0,155
- 2) 0,15
- 3) 0,844
- 4) 0,325

**Задание № 7.** Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

X	1	2	4	5
P	0,2	0,1	a	b

Тогда значения a и b могут быть равны...

- 1)  $a=0,4, b=0,2$
- 2)  $a=0,4, b=0,3$
- 3)  $a=0,7, b=0,7$
- 4)  $a=0,2, b=0,1$

Задание № 8. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

X	4	8
P	0,6	0,4

Тогда закон распределения вероятностей случайной величины  $Y = \frac{1}{4}X + 1$  имеет вид...

Y	2	3
P	1,15	1,10

Y	2	3
P	0,15	0,10

Y	2	3
P	0,6	0,4

Y	1	2
P	0,6	0,4

Задание № 9. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

X	-1	2	4
P	0,3	0,1	0,6

Тогда её математическое ожидание равно...

- 1) 4
- 2) 2,9
- 3) 2,3
- 4) 5/3

Задание № 10. Проводится  $n$  независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  постоянна и равна 0,2. Тогда математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$  – числа появлений события  $A$  в  $n=100$  проведенных испытаний, равно...

- 1) 20
- 2) 8
- 3) 4
- 4) 16

Задание № 11. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения вероятностей

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

Тогда вероятность  $P(-0,5 < X < 1,5)$  равна...

- 1) 3/8
- 2) 5/8
- 3) 9/16
- 4) 1/2

Задание № 12. Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ Cx, & \text{при } 0 < x < 4 \\ 0, & \text{при } x \geq 4 \end{cases}$$

Тогда значение  $C$  равно...

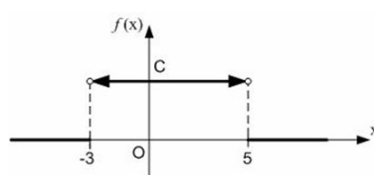
- 1) 1/16
- 2) 1/2
- 3) 1/8
- 4) 1/4

**Задание № 13.** Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины изображена на рисунке.

Тогда значение  $C$  равно...

- 1) 1/2
- 2) 8
- 3) 1
- 4) 1/8

**Задание № 14.** Функция распределения вероятностей равномерно распределенной случайной величины изображена на рисунке.



Тогда её математическое ожидание равно...

- 1) 1,5
- 2) 49/12
- 3) 3,5
- 4) 2,5

**Задание № 15.** Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y = -5 + 2x$ . Тогда выборочный коэффициент регрессии равен:

- 1) -2/5
- 2) -5
- 3) -5/2
- 4) 2

**Задание № 16.** Точечная оценка математического ожидания нормально распределённого признака равна 21,5. Тогда его интервальная оценка может иметь вид:

- 1) (20,05; 22,95)
- 2) (20,05; 21,5)
- 3) (21,5; 22,95)
- 4) (20,85; 21,85)

**Задание № 17.** Левосторонняя критическая область может определяться из соотношения:

- 1)  $P(K > 2,45) = 0,05$
- 2)  $P(-2,2 < K < 2,2) = 0,05$
- 3)  $P(K < -1,92) = 0,05$
- 4)  $P(K < -1,5) + P(K > 1,5) = 0,05$

**Задание № 18.** Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 9, 10, 11, 13, 14. Тогда несмещённая оценка математического ожидания равна...

- 1) 11,4



- 2) 11,0
- 3) 11,6
- 4) 11,5

Задание № 19. Размах варьирования вариационного ряда 3,5,5,7,9,10,16 равен ...

- 1) 16
- 2) 6,5
- 3) 13
- 4) 7

Задание № 20. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=100$ :

$x_i$	1	3	5	7
$n_i$	15	16	17	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно ...

- 1) 52
- 2) 100
- 3) 18
- 4) 51

### Пример экзаменационного билета

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Вероятность события. Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности.
2. Рабочий обслуживает 3 станка. Вероятность безотказной работы для каждого из них соответственно равна 0,75; 0,85; 0,95. Найти вероятность того, что откажут:
  - а) два станка;
  - б) хотя бы один.
3. Известно, что рост человека подчиняется нормальному закону. Для некоторой группы людей средний рост оказался равным 164,5 см, среднее квадратическое отклонение 12 см. Найти:
  - а) интервал, которому принадлежит рост большинства людей этой группы;
  - б) вероятность того, что рост наудачу выбранного человека будет не менее 155, но не более 168 см;
  - в) такую величину, что рост 94% людей был бы меньше этой величины.
4. Результаты обследования 20 семей по числу членов оказались такими:  
 2 5 3 4 1 3 6 2 4 3 4 1 3 5 2 3 4 4 3 5.  
 Составить статистическое распределение и изобразить его графически.

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

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается:

– на основе результатов текущего контроля знаний (рейтинга студента) в процессе освоения дисциплины как итогов следующих оценочных мероприятий в течение семестра (все результаты выражаются в процентах от максимума):

- контрольные работы по каждому разделу (проводятся по окончании изучения раздела);

- устные опросы по каждому разделу (проводятся по окончании изучения раздела);
- оценка работы студента у доски (на каждом практическом занятии);
- итоговое тестирование по всем разделам (в конце семестра по окончании изучения всех разделов).

– на основе результатов промежуточной аттестации (экзамена) – как результат решения задач, выраженный в процентах от максимально возможного.

Для студентов очной формы обучения текущий контроль производится по балльно–рейтинговой системе. Все результаты контроля текущей успеваемости отражаются в журнале учета посещения занятий студентами. В конце каждого месяца семестра преподаватель вычисляет текущий рейтинг студента (в процентах) по накопительной системе, т.е. рейтинг за последний месяц семестра является рейтингом за семестр. Результаты вычисления рейтинга заносятся в ежемесячный рейтинговый лист группы. Помимо итогов контрольных мероприятий на текущий рейтинг влияет посещаемость студентом аудиторных занятий и его активность на занятиях.

Результатом промежуточной аттестации является оценка: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*. Студент, имеющий по итогам семестра рейтинг 85-100 %, освобождается от экзамена.

#### Методика оценивания качества решения задач в текущих контрольных работах и в экзаменационной работе

Каждый раздел дисциплины завершается выполнением письменной контрольной работы. На каждую учебную группу составляется 4 варианта контрольных заданий. Как правило, один вариант содержит 3–6 задач в зависимости от объёма раздела. На выполнение контрольной работы даётся в зависимости от количества и сложности задач 45–90 мин. При выполнении контрольной или зачётной работы студенту разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор.

Каждая задача в контрольной или зачётной работе оценивается определённым числом баллов, как правило, от 2–х (более простые задачи) до 4–х (более сложные). Затем сумма баллов по всем задачам выражается в процентах от максимально возможного значения, полученная цифра заносится в журнал.

- 1) Если задача полностью решена верно, выбран оптимальный метод решения, решение изложено грамотно, логически последовательно, аргументированно – максимально возможный балл, т.е. 100%.
- 2) Если в решении допущены несущественные ошибки, в целом ход решения верен – максимально возможный балл уменьшается на 0,5 балла.
- 3) Если процесс решения в целом проведён верно, но отсутствуют вычислительные выкладки или аргументация – уменьшается на 1 балл.
- 4) Если решение начато, но не доведено до конца, или в процессе допущены значительные ошибки – уменьшается на 50%.
- 5) Если приведены отдельные незначительные моменты в решении задачи – 0,5 балла.
- 6) Решение отсутствует или полностью неверно – 0 баллов.

### Методика оценивания качества ответов при текущих устных опросах

Текущие опросы проводятся после завершения каждого раздела, как правило, в форме блиц-опросов, после чего на этом же занятии студенты выполняют письменную контрольную работу. Каждый вопрос оценивается определённым числом баллов (1–2) в зависимости от его сложности и объёмности, затем сумма полученных баллов переводится в проценты от максимально возможной.

- 1) Если при ответе на заданный вопрос студент в полной мере демонстрирует владение материалом: точно и уверенно использует терминологию, умеет проиллюстрировать теорию конкретными примерами, умеет связать теоретические положения с ранее изученным материалом – максимально возможный балл, т.е. 100%.
- 2) В целом ответ верен, но содержит небольшие неточности – максимально возможный балл уменьшается на 0,5 балла.
- 3) Если студент демонстрирует не полное владение материалом, не видит взаимосвязи между понятиями в рамках раздела, а также с ранее изученным материалом – 50%.
- 4) Если студент способен озвучить только сами термины, не объясняя их сути – 0,5 балла.
- 5) Если ответ на вопрос не дан или полностью не верен – 0 баллов.

### Методика оценивания качества работы студента у доски

На каждом практическом занятии преподаватель вызывает студентов к доске решать задачи, как правило, по списку группы или по желанию студентов. Каждый выход студента оценивается определённым числом баллов (1–2 балла):

- 1) если задача решена полностью верно, выбран оптимальный способ решения, в процессе решения приводятся устные пояснения (ссылки на определения, теоремы, формулы), даны верные ответы на появившиеся вопросы преподавателя или студентов – полное количество баллов (100%);
- 2) если задача в целом решена верно, но есть недочеты, или в процессе решения нет устных пояснений – половина баллов (50%);
- 3) если задача решена в основном за счёт направляющих действий преподавателя – 0,5 балла.

### Методика оценивания качества выполнения теста

По окончании изучения всех разделов дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится тест в компьютерном классе. Время на тест – 45 мин, разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор.

Количество баллов за каждый вопрос запрограммировано при создании теста и варьируется в пределах от 1-го до 3-х в зависимости от сложности вопроса (1 балл за верный ответ на вопрос, проверяющий уровень знаний студента, 2 балла – уровень умений, 3 балла – уровень владений). Результатом является сумма полученных студентом баллов, выраженная в процентах от максимально возможной.

### Процедура проведения промежуточной аттестации для студентов заочной формы обучения






В течение семестра студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», затем за 7-10 дней до начала сессии сдают её на проверку на кафедру высшей математики ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». Итогом проверки контрольной работы является «зачтено» или «не зачтено». В первом случае студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), во втором – необходимо исправить указанные ошибки и недочёты и сдать контрольную работу снова. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме во время сессии согласно расписанию учебных занятий. Разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор. Методические рекомендации оценки качества выполнения экзаменационной работы совпадают с аналогичными рекомендациями для оценки работ студентов очной формы обучения.

### Методика оценивания качества выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения

В результате проверки контрольной работы студента заочной формы обучения преподаватель выставляет в соответствующем журнале «зачтено» или «не зачтено». Контрольная работа зачтена, если верно выполнены все задачи индивидуального для каждого студента варианта (вариант соответствует учебному шифру студента), в процессе решения приведены необходимые пояснения, сделаны чертежи. Контрольная работа не зачтена, если решены не все задачи, обнаружены ошибки в решениях, не приведены пояснения, не сделаны чертежи или выполнен вариант, не соответствующий учебному шифру студента. В этом случае контрольная работа возвращается студенту на доработку.

Варианты контрольных работ и методические указания для их выполнения приведены в пособии: Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf)

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	9, 11	28.08.2017, л.1	
2	9, 11	27.08.2018, л.1	
3	9, 11	27.08.2019, л.1	
4	9, 11	31.08.2020, л.1	
5	9, 11	30.08.2021, л.1	
6			