

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**УЧЕТНО – ФИНАНСОВЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан учетно-финансового  
факультета, профессор

С.В. Бондаренко

4 мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

**Направление подготовки**  
**38.03.01 Экономика**

**Направленность**  
**Бизнес-аналитика**

**Уровень высшего образования**  
**бакалавриат**

**Форма обучения**  
**очная, очно-заочная**

**Краснодар**  
**2022**

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана на основе федерального государственного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 954.

Авторы:

кандидат педаг. наук,  
доцент



Н. Х. Ворокова

кандидат экон. наук,  
доцент



В.П. Васильев

доктор экон. наук,  
профессор



И. А. Кацко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры статистики и прикладной математики от 18.04.2022 г., протокол № 9


Заведующий кафедрой, профессор



И. А. Кацко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии учетно-финансового факультета от 21 04 2022 г., протокол № 9.

Председатель  
методической комиссии  
канд. экон. наук, доцент



И. Н. Хромова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
доктор экон. наук профессор



Н. К. Васильева



## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование комплекса знаний о вероятностно-статистической природе социально-экономических явлений и процессов в рыночной экономике, знаний, умений и навыков применения математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач сбора, анализа и обработки данных с использованием инструментальных средств для решения профессиональных задач.

### **Задачи дисциплины:**

– усвоение приемов и методов сбора, систематизации, обработки и анализа массовых статистических данных об экономических явлениях и процессах;

– формирование умений и навыков математического анализа, статистической обработки данных, эконометрического моделирования для решения поставленных экономических задач, применения инструментальных средств обработки массовых данных об общественных явлениях и процессах, обоснования полученных выводов.

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

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-2** - способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Теория вероятностей и математическая статистика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Бизнес-аналитика».

## 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем часов	
	Очная форма	Очно-заочная форма

<b>Контактная работа</b> в том числе:	71	31
– аудиторная по видам учебных занятий	68	28
– лекции	34	12
– практические	34	16
– внеаудиторная	3	3
– экзамен	3	3
<b>Самостоятельная работа</b>	73	11
		3
<b>Итого по дисциплине</b>	144	14
		4

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения; на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очно-заочной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)		
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа
1	<b>Случайные события</b> 1. Предмет теории вероятностей. 2. Предмет математической статистики. 3. Виды событий. 4. Пространство элементарных событий. 5. Алгебра событий. 6. Определение вероятности события. 7. Элементы комбинаторики. 8. Теоремы сложения вероятностей. 9. Теоремы умножения вероятностей. 10. Вероятность появления хотя бы одного события. 11. Формула полной вероятности. 12. Формулы гипотез.	опк-2	3	4	5	6

2	<p><b>Повторные независимые испытания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула Бернулли.</li> <li>2. Наивероятнейшее число наступления события в независимых испытаниях.</li> <li>3. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа.</li> <li>4. Формула Пуассона.</li> </ol>	опк-2	3	2	2	5
3	<p><b>Дискретные случайные величины</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие и виды случайных величин.</li> <li>2. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.</li> <li>3. Арифметические операции над случайными величинами.</li> <li>4. Числовые характеристики дискретных случайных величин.</li> <li>5. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.</li> <li>6. Дисперсия случайной величины и ее свойства.</li> <li>7. Одинаково распределенные взаимно-независимые случайные величины.</li> </ol>	опк-2	3	2	2	4
4	<p><b>Непрерывные случайные величины</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функция распределения случайной величины и ее свойства.</li> <li>2. Плотность вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.</li> <li>3. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</li> <li>4. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.</li> <li>5. Мода, медиана и квантили случайной величины.</li> </ol>	опк-2	3	2	2	4
5	<p><b>Основные законы распределения</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биномиальное распределение.</li> <li>2. Распределение Пуассона.</li> <li>3. Геометрическое распределение.</li> <li>4. Гипергеометрическое распределение.</li> <li>5. Равномерное распределение.</li> <li>6. Показательное распределение.</li> <li>7. Нормальное распределение.</li> <li>8. Свойства нормального распределения.</li> <li>9. Вероятность попадания случайной величины, распределенной по нормальному или показательному закону, в заданный интервал.</li> </ol>	опк-2	3	2	4	4

6	<b>Функция случайной величины</b> 1. Закон распределения функции случайных величин. 2. Числовые характеристики функции случайной величины. 3. Композиция распределения. 4. Законы распределения: Пирсона, Стьюдента, Фишера. 5. Области применения теоретических распределений.	опк-2	3	2	2	4
7	<b>Закон больших чисел и предельные теоремы</b> 1. Сущность закона больших чисел и его значение в статистике и экономике. 2. Неравенство Маркова (лемма Чебышева). 3. Неравенство Чебышева. 4. Теорема Чебышева. 5. Следствия теоремы Чебышева. 6. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.	опк-2	3	2	2	4
8	<b>Многомерные случайные величины (случайные векторы)</b> 1. Понятие многомерной случайной величины и способы ее задания. 2. Функция распределения многомерной случайной величины и ее свойства. 3. Плотность вероятности двумерной случайной величины. 4. Числовые характеристики двумерной случайной величины. 5. Вероятность попадания в полуполосу и прямоугольник. 6. Зависимые и независимые случайные величины. 7. Ковариация и коэффициент корреляции. 8. Двумерное нормальное распределение.	опк-2	3	2	2	6
9	<b>Цепи Маркова. Понятие случайного процесса</b> 1. Определение цепи Маркова. 2. Переходные вероятности. 3. Понятие о случайном процессе. 4. Пуассоновский процесс. 5. Стационарные процессы.	опк-2	3	2	2	2

10	<p><b>Вариационные ряды распределения</b></p> <p>1. Понятие и виды вариационных рядов распределения.  2. Графическое изображение рядов распределения. 3. Мода и медиана.  4. Среднее арифметическое значение и ее свойства. 5. Дисперсия и ее свойства.  6. Среднее квадратическое отклонение.  7. Моменты ряда распределения и связь между ними.  8. Асимметрия и эксцесс ряда распределения.  9. Эмпирические и теоретические частоты.</p>	опк-2	3	3	2	6
11	<p><b>Выборочный метод</b></p> <p>1. Генеральные и выборочные совокупности.  2. Статистические оценки параметров выборочной совокупности и их свойства.  3. Точечные оценки параметров распределения. 4. Определение интервальных оценок для средней и доли при случайном, серийном и типическом отборе.  5. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.  6. Нахождение объема выборки.</p>	опк-2	3	3	2	6
12	<p><b>Статистическая проверка гипотез</b></p> <p>1. Статистическая гипотеза.  2. Нулевая и конкурирующая гипотеза.  3. Простые и сложные гипотезы.  4. Ошибки первого и второго рода.  5. Статистический критерий проверки гипотез.  6. Уровень значимости.  7. Мощность критерия.  8. Проверка гипотез о равенстве средних, долей и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.  9. Критерии согласия.</p>	опк-2	3	3	2	6
13	<p><b>Дисперсионный анализ</b></p> <p>1. Основные понятия дисперсионного анализа.  2. Модели дисперсионного анализа.  3. Однофакторный дисперсионный анализ.  4. Общая схема многофакторного дисперсионного анализа.</p>	опк-2	3	2	2	5



14	<b>Корреляционно-регрессионный анализ</b> 1. Понятие корреляционной связи. 2. Парные и частные коэффициенты корреляции. 3. Выбор вида уравнения регрессии. 4. Определение параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов. 5. Интервальное оценивание коэффициентов корреляции и регрессии.	опк-2	3	2	2	5
15	<b>Временные ряды</b> 1. Понятие и элементы временного ряда. 2. Составляющие временного ряда. 3. Определение общей тенденции временного ряда.	опк-2	3	1	1	6
Итого				34	34	73

### Содержание и структура дисциплины по очно-заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)		
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа
1	<b>Случайные события</b> 1. Предмет теории вероятностей. 2. Предмет математической статистики. 3. Виды событий. 4. Пространство элементарных событий. 5. Алгебра событий. 6. Определение вероятности события. 7. Элементы комбинаторики. 8. Теоремы сложения вероятностей. 9. Теоремы умножения вероятностей. 10. Вероятность появления хотя бы одного события. 11. Формула полной вероятности.	опк-2	4	1	1	12
2	<b>Повторные независимые испытания</b> 1. Формула Бернулли. 2. Наивероятнейшее число наступления события в независимых испытаниях. 3. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. 4. Формула Пуассона.	опк-2	4	1	1	5

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)		
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа
3	<b>Дискретные случайные величины</b> 1. Понятие и виды случайных величин. 2. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. 3. Арифметические операции над случайными величинами. 4. Числовые характеристики дискретных случайных величин. 5. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. 6. Дисперсия случайной величины и ее свойства. 7. Одинаково распределенные взаимно-независимые случайные величины.	опк-2	4	1	1	10
4	<b>Непрерывные случайные величины</b> 1. Функция распределения случайной величины и ее свойства. 2. Плотность вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства. 3. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. 4. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. 5. Мода, медиана и квантили случайной величины.	опк-2	4	1	1	10
5	<b>Основные законы распределения</b> 1. Биномиальное распределение. 2. Распределение Пуассона. 3. Геометрическое распределение. 4. Гипергеометрическое распределение. 5. Равномерное распределение. 6. Показательное распределение. 7. Нормальное распределение. 8. Свойства нормального распределения. 9. Вероятность попадания случайной величины, распределенной по нормальному или показательному закону, в заданный интервал.	опк-2	4	1	1	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)		
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа
6	<b>Функция случайной величины</b> 1.Закон распределения функции случайных величин. 2.Числовые характеристики функции случайной величины. 3.Композиция распределения. 4.Законы распределения: Пирсона, Стьюдента, Фишера.	опк-2	4	1	1	10
7	<b>Закон больших чисел и предельные теоремы</b> 1.Сущность закона больших чисел и его значение в статистике и экономике. 2.Неравенство Маркова (лемма Чебышева). 3.Неравенство Чебышева. 4.Теорема Чебышева. 5. Следствия теоремы Чебышева.	опк-2	4	1	1	8
8	<b>Многомерные случайные величины (случайные векторы)</b> 1.Понятие многомерной случайной величины и способы ее задания. 2.Функция распределения многомерной случайной величины и ее свойства. 3.Плотность вероятности двумерной случайной величины. 4.Числовые характеристики двумерной случайной величины. 5.Вероятность попадания в полуполосу и прямоугольник. 6.Зависимые и независимые случайные величины. 7.Ковариация и коэффициент корреляции. 8.Двумерное нормальное распределение.	опк-2	4	0,5	1	8
9	<b>Цепи Маркова. Понятие случайного процесса</b> 1.Определение цепи Маркова. 2.Переходные вероятности. 3.Понятие о случайном процессе. 4.Пуассоновский процесс.	опк-2	4	0,5	1	2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)		
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа
10	<b>Вариационные ряды распределения</b> 1. Понятие и виды вариационных рядов распределения. 2. Графическое изображение рядов распределения. 3. Мода и медиана. 4. Среднее арифметическое значение и ее свойства. 5. Дисперсия и ее свойства. 6. Среднее квадратическое отклонение. 7. Моменты ряда распределения и связь между ними.	опк-2	4	0,5	2	8
11	<b>Выборочный метод</b> 1. Генеральные и выборочные совокупности. 2. Статистические оценки параметров выборочной совокупности и их свойства. 3. Точечные оценки параметров распределения. 4. Определение интервальных оценок для средней и доли при случайном, серийном и типическом отборе. 5. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.	опк-2	4	0,5	1	8
12	<b>Статистическая проверка гипотез</b> 1. Статистическая гипотеза. 2. Нулевая и конкурирующая гипотеза. 3. Простые и сложные гипотезы. 4. Ошибки первого и второго рода. 5. Статистический критерий проверки гипотез. 6. Уровень значимости. 7. Мощность критерия. 8. Проверка гипотез о равенстве средних, долей и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей. 9. Критерии согласия.	опк-2	4	1	1	8
13	<b>Дисперсионный анализ</b> 1. Основные понятия дисперсионного анализа. 2. Модели дисперсионного анализа. 3. Однофакторный дисперсионный анализ. 4. Общая схема многофакторного дисперсионного анализа.	опк-2	4	1	1	8

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)		
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа
14	<b>Корреляционно-регрессионный анализ</b> 1. Понятие корреляционной связи. 2. Парные и частные коэффициенты корреляции. 3. Выбор вида уравнения регрессии. 4. Определение параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов. 5. Интервальное оценивание коэффициентов	опк-2	4	0,5	1	3
15	<b>Временные ряды</b> 1. Понятие и элементы временного ряда. 2. Составляющие временного ряда. 3. Определение общей тенденции временного ряда.	опк-2	4	0,5	1	3
Итого				12	16	113

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

### Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)

1. Кацко И. А. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум для контактной и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки «Экономика» / И. А. Кацко, Н. Х. Ворокова. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 95 с. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11235>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: методические рекомендации для контактной и самостоятельной работы обучающихся очно-заочной формы обучения по направлению 38.03.01 Экономика / И. А. Кацко, Н. Х. Ворокова. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 57 с. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11234>

3. Кацко И. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / И. А. Кацко, П. С. Бондаренко, Г. В. Горелова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: КНОРУС, 2020. – 800 с. – (Бакалавриат и магистратура) Режим доступа: <https://own.kubsau.ru/index.php/s/43RujtN9kVkXuKh/download>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-2 – способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	
1, 2	Математика
2	Учебная практика: ознакомительная практика
3	Методы оптимизации в экономике
3	<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>
4	Статистика
4	Эконометрика
6	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

\*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-2 – способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач</b>					
<b>ОПК-2.1</b> Проводит сбор и первичную обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Уровень знаний ниже минимальных требований по проведению сбора и первичной обработки данных. При реше-	Минимально допустимый уровень знаний по проведению сбора и первичной обработки данных, допущено много не-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки по проведению сбора и первичной	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основ-	Устный опрос (знания) Реферат (знания, умения) Тест (знания, умения, навыки) Задача (зна-

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	нии поставленных экономических задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	грубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков решения поставленных экономических задач с некоторыми недочетами	обработки данных, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки решения поставленных экономических задач	ные умения по проведению сбора и первичной обработки данных, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки решения поставленных экономических задач	<i>ния, умения, навыки)</i>  Вопросы и задания для проведения экзамена ( <i>знания, умения и навыки)</i>
<b>ОПК-2.2</b> Выбирает и использует методы математического анализа, статистической обработки данных, эконометрического моделирования для решения поставленных экономических задач	Уровень знаний ниже минимальных требований по выбору и использованию методов математического анализа, статистической обработки данных. При решении поставленных эко-	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения в выборе и использовании методов математического ана-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок по выбору и использованию методов математиче-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок по выбору и использованию методов математического анализа, статистической обработки	Устный опрос ( <i>знания</i> )  Реферат ( <i>знания, умения</i> )  Тест ( <i>знания, умения, навыки</i> )  Задача ( <i>знания, умения, навыки</i> )  Вопросы и задания для проведения

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	номических задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки эконометрического моделирования	лиза, статистической обработки данных, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков эконометрического моделирования с некоторыми недочетами	ского анализа, статистической обработки данных. Продемонстрированы все основные умения, решены все поставленные экономические задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки эконометрического моделирования при решении стандартных задач	данных. Продемонстрированы все основные умения, решены все поставленные экономические с отдельными несущественными недочетами. Продемонстрированы навыки эконометрического моделирования при решении нестандартных задач	экзамена ( <i>знания, умения и навыки</i> )
<b>ОПК-2.3</b> Анализирует результаты исследования данных и делает обоснованные выводы и рекомендации для решения поставленных экономических задач	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при анализе результатов исследования данных. При реше-	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при анализе результатов исследования. Проче-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок анализирует результаты исследования	Устный опрос ( <i>знания</i> )  Реферат ( <i>знания, умения</i> )  Тест ( <i>знания, умения, навыки</i> )  Задача ( <i>знания, умения,</i>



Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	нии поставленных экономических задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки формулирования обоснованных выводов и рекомендаций	монстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков формулирования обоснованных выводов и рекомендаций для решения поставленных экономических задач с некоторыми недочетами	при анализе результатов исследования. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки формулирования обоснованных выводов и рекомендаций для решения поставленных экономических задач	данных. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами. Продемонстрированы навыки формулирования обоснованных выводов и рекомендаций	<i>навыки)</i>  Вопросы и задания для проведения экзамена ( <i>знания, умения и навыки)</i>

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### *Устный опрос (приведены примеры)*

1. Определение случайной величины.
2. Виды случайных величин.
3. определение вероятности события.

4. Графическое изображение закона распределения.
5. Зависимые и независимые случайные величины.
6. Арифметические операции сложение и умножения над случайными величинами.
7. Оценка методом наименьших квадратов коэффициентов регрессии.
8. Проверка адекватности модели парной регрессии.
9. Оценка тесноты связи между количественными переменными.
10. Простейший поток событий.

***Темы рефератов (приведены примеры)***

1. Простые и взвешенные средние величины.
2. Проверка статистических гипотез о параметрах генеральной совокупности.
3. Проверка статистических гипотез о виде неизвестного распределения.
4. Однофакторный дисперсионный анализ.
5. Виды и формы связей между экономическими явлениями.
6. Регрессионный анализ.
7. История возникновения распределения Пирсона.
8. История возникновения распределения Фишера.
9. История возникновения распределения Стьюдента.
10. Математика случайного принятия решений управление и самоуправление.
11. Вероятность в классической физике.
12. Вероятность в микромире.
13. Вероятность в биологии.
14. Исследование операций: проблемы и основные понятия, динамическое программирование.
15. Исследование операций: моделирование операций по схеме Марковских случайных процессов.
16. Исследование операций: системы массового обслуживания.
17. Исследование операций: игра и принятия решений.
18. Исследование операций: игры с «природой», или принятие статистических решений.
19. «Рабочая случайность» (метод Монте-Карло).
20. Количество информации и вероятность: предварительные сведения и основные принципы.
21. Количество информации и вероятность передачи информации по каналу связи.
22. Энтропия в термодинамике.
23. Энтропия, вероятность, информация
24. Энтропия и жизнь.
25. Эволюция роли вероятности в человеческом обществе (от игры в кости к научно-технической революции и информационному взрыву).

## 26. Марковские цепи по методу Монте-Карло

### *Задачи для контрольной работы (приведены примеры)*

Работа выполняется по вариантам:

#### *Вариант 1*

1. Относительная частота изготовленной продукции высшего качества равна 0,8. а) Найти число единиц продукции высшего качества, если всего изготовлено 360 единиц, б) найти вероятность того, что из взятых наугад двух единиц продукции будет хотя бы одна высшего качества.
2. Игральная кость подброшена 3 раза. Найти вероятность того, что: а) все 3 раза выпадет четное число очков, б) четное число очков выпадет только один раз, в) четное число очков выпадет хотя бы один раз.
3. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата в 3 раза больше производительности второго. Вероятность изготовления не бракованной детали первым автоматом равна 0.95, вторым 0,9. Найти вероятность того, что взятая деталь будет стандартной.
4. Из 40 вопросов программы студент выучил 30. Найти вероятность того, что из 3 вопросов студент правильно ответит на 2 вопроса.
5. Сколько нужно произвести испытаний, чтобы наивероятнейшее число появления события в этих испытаниях составило 50. Вероятность появления события в каждом испытании постоянна, равна 0,7

#### *Вариант 2*

1. Вероятность того, что нужный товар имеется в первом магазине 0,7, во второй 0,6 и третьем 0,5. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа магазинов, в которых имеется нужный товар. Построить многоугольник распределения.

2. Даны законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$ :

$X$	2	3	$Y$	-1	1	3
$p$	0,4	?	$t$	0,4	0,5	0,1

Составить закон распределения случайной величины  $Z=XY$ . Найти  $M(Z)$ ,  $D(Z)$ ,  $\sigma(Z)$ .

3. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0, \\ \frac{x^3 + x^2}{2}, & \text{при } 0 \leq x < 1, \\ 1, & \text{при } x \geq 1. \end{cases}$$

Найти: а) дифференциальную функцию случайной величины  $X$ ; б)  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ; в) вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0,5; 1,0)$ . Построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ .

4. Случайная величина  $X$  распределена по показательному закону с  $\lambda = \frac{1}{4}$ . Составить функции распределения этой величины. Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

### Вариант 3

1. Имеется распределение рабочих по разрядам.

Разряд рабочего	2	3	4	5	6	7
Число рабочих	2	6	12	8	5	4

Ряд распределения изобразить графически. Найти модальный и средний разряд рабочего, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. Дано выборочное распределение крестьянских хозяйств по стоимости реализованной продукции на одно хозяйство.

Группы хозяйств по стоимости продукции, млн. руб.	До 10	10-15	15-20	20-25	25-30	Свыше 30
Число хозяйств	5	8	16	11	10	5

Определить:

- а) моду и медиану;  
 б) среднюю стоимость продукции на одно хозяйство.  
 в) среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации; г) коэффициент асимметрии и эксцесс

С доверительной вероятностью 0,95 определить границы, в которых будет находиться средняя стоимость продукции во всей совокупности крестьянских хозяйств, если обследовано 10 % от их общего количества.

### Вариант 4

1. Студенты получили следующие оценки по двум предметам

Номер студента	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предмет 1	5	4	4	3	2	5	4	3	2
Предмет 2	5	5	4	3	4	5	3	4	3

Определить:

- средний бал сдачи экзамена по каждому предмету и по обоим пред-

метам вместе;

- среднее квадратическое отклонение оценок по предметам. По какому предмету колеблемость оценок меньше?

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  оценить значимость различий в результатах сдачи экзаменов по двум предметам.

2. Изучалось качество товара, производимого двумя фирмами. Учитывалось мнение группы экспертов, состоящей из 24 человек. Товар первой фирмы получил средний балл 70 при среднем квадратическом отклонении 5 баллов, а второй фирмы соответственно 75 и 7баллов.

а) При уровне доверительной вероятности 0,95 определить границы, в которых будет находиться средняя оценка качества товара каждой фирмы.

б) При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о равенстве средних баллов качества товара, производимого двумя фирмами.

### *Вариант 5*

1. Случайная величина  $X$  задана плотностью вероятностей

$$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 2. \\ \frac{x^3 - 4x}{36}, & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0, & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Определить: а) вероятность попадания случайной величины в интервал (2; 3); б)  $M(x)$ ;  $D(x)$ ;  $\sigma(x)$ ; в) функцию случайной величины  $X$ . Начертить графики функций.

2. Исследовались доходы городских семей. По случайно отобраным 150 семьям оказалось, что средний доход на одного члена семьи составил 28 тыс. руб. при среднем квадратическом отклонении 11 тыс. руб. При уровне доверительной вероятности 0,95 определить границы, в которых будет находиться средний доход на одного члена семьи, если обследовалось 5% семей. Сколько семей необходимо отобрать для исследования, чтобы предельная ошибка выборки уменьшилась в полтора раза.

### ***Тесты (приведены примеры)***

Установите, какой является функция распределения непрерывной случайной величины

скачкообразная

\*кусочно-непрерывная

непрерывная

ступенчатая

Поясните какой ряд называется вариационным

упорядоченный ряд различных значений варьирующего признака

\*упорядоченный ряд различных значений варьирующего признака и соответствующих им частот или частостей

ряд отдельных значений признака и соответствующих им частот

упорядоченный ряд относительных частот или частостей

Определите величину средней арифметической постоянной величины

ноль

единица

\*сама постоянная

положительное число

В урне находятся 4 белых и 8 красных шаров. Наугад извлекается один шар.

Определите вероятность того, что он красного цвета

1/8

1/2

1/3

\*2/3

На тестировании студент выбирает наугад один ответ из 4 возможных, среди которых один ответ верный. Определите вероятность того, что он правильно ответит хотя бы на один вопрос из двух предложенных тестов

[7/16]

Для определения точности измерительного прибора произведено сравнение его показаний с показаниями контрольного прибора. Это сравнение показало, что 75% всех ошибок данного прибора не превосходят по абсолютной величине 2 мкм. Определите среднее квадратическое отклонение, считая, что ошибка измерения подчиняется нормальному закону с математическим ожиданием 0

[1,74]

Произведено 100 независимых испытаний, а вероятность появления события в каждом испытании равна 0,7. Поясните с помощью какой величины определить вероятность появления события не менее 80 раз

критерия Фишера

теоремы Пуассона

#интегральной теоремы Лапласа

#формулы Бернулли

критерия Стьюдента

Случайная величина  $X$  равномерно распределена на  $[0,2]$ . Определите её математическое ожидание и дисперсию равны

0, 2

2, 4

$1/3, 1$

\* $1, 1/3$

Поясните, какие комбинации представляют основные понятия в схеме выбора без возвращений

перестановки = комбинации, состоящие из одной и той же совокупности  $n$  различных элементов и различающиеся только порядком их расположения

размещения = комбинации по  $m$  элементов, составленные из  $n$  различных элементов, отличающиеся друг от друга либо элементами, либо их порядком

сочетания = комбинации, содержащие по  $m$  элементов каждая, составленные из  $n$  различных элементов

частость = отношение благоприятных исходов к общему числу исходов

На первой полке 12 книг, из которых 4 на русском языке. На второй полке 10 книг, из которых 5 на русском языке. С каждой полки выбирается по одной книге. Определите вероятность того, что хотя бы одна из книг будет на русском языке

$1/3+1/2$

\* $1/3+1/2-1/6$

0,60

0,30

Поясните, как ведёт себя функция распределения случайной величины не возрастает

не убывает

убывает

\*ограничена

Два охотника одновременно стреляют в лису. Каждый охотник попадает в нее с вероятностью  $1/3$ . Определите вероятность того, что лиса будет подстрелена

\* $2/3-1/9$

$1/3+1/3$

$1-1/3$

$1/3-1/9$

В физкультурной группе 11 спортсменов и среди них 6 перворазрядников.

Определите вероятность того, что среди 2 случайно выбранных спортсменов окажется два перворазрядника

10/121

2/11

0,11

\*3/11

Выберите какое событие называется произведением событий А и В событие, состоящее в появлении одного из этих событий

событие, состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий

\*событие, состоящее в совместном появлении этих событий

событие, состоящее в появлении этих событий

Определите вероятность невозможного события

0,1

0,5

\*0

-0,5

Поясните какой величиной является плотность распределения непрерывной случайной величины

ограниченной единицей

неположительной

\*неотрицательной

знакопеременной

Из 30 экзаменационных билетов студент хорошо выучил 8 «счастливых» билетов. Он вытаскивает один билет. Определите вероятность того, что вероятность того, что билет будет счастливым

4/30

\*8/30

15/30

22/30

На тестировании студент выбирает наугад один ответ из 4 возможных, среди которых один ответ верный. Определите вероятность того, что он правильно ответит хотя бы на один вопрос из двух предложенных тестов

3/4

1/4+1/4

\*1/2-1/16

1/4\*1/4

Страховая компания имеет 12 тысяч клиентов. Каждый из них, страхуясь от



несчастливого случая, вносит 10 тысяч рублей. Вероятность несчастного случая  $p=0,006$ , а выплата пострадавшему составляет 1 млн рублей. Определите размер выплаты, обеспеченной компанией с вероятностью 0,995 (млн рублей)

[26 млн рублей]

Вероятности успешной сдачи экзамена каждым из трех студентов равны соответственно 0,9; 0,8; 0,7. Определите вероятность того, что, хотя бы один из студентов сдаст экзамен

[0,994]

Установите, какая величина называется медианой вариационного ряда \*варианта, приходящаяся на середину упорядоченного вариационного ряда варианта, приходящаяся на середину неупорядоченного вариационного ряда одна из средних вариант ряда варианта, равная средней арифметической

Определите, как изменится выборочная дисперсия, если все варианты признака увеличить на некоторое число  $C$

\*не изменится

уменьшится на число  $C$

увеличится на число  $C$

увеличится в  $C$  раз

Линейный коэффициент корреляции в парной регрессии показывает

\*направление и тесноту связи

направление связи

на сколько в среднем расчётных единиц изменится результативный признак при изменении факторного на одну расчётную единицу

на сколько в среднем процентов изменится результативный признак при изменении факторного на один процент

Укажите, что показывает коэффициент эластичности

\*на сколько процентов изменится в результативный признак, если факторный признак изменится на 1%

на сколько расчётных единиц изменится результат, если фактор изменится на 1%

на сколько процентов изменится в результат, если фактор изменится на 1 расчётную единицу

на сколько расчётных единиц изменится в результат, если фактор изменится на 1 расчётную единицу

Установите по какой числовой характеристике можно определить статисти-

ческую значимость уравнения регрессии  
\*по средней ошибке аппроксимации  
по величине коэффициента эластичности  
по величине коэффициента корреляции  
по критерию Фишера

Определите закон распределения дискретной случайной величины  $X$   
#совокупность всех возможных значений случайной величины и их вероятностей  
сумма вероятностей возможных значений случайной величины  
совокупность возможных значений случайной величины  
геометрическая интерпретация дискретной случайной величины  
#функция распределения случайной величины

Определите, как изменится средняя арифметическая, если все частоты вариационного ряда уменьшить в одно и то же число раз  
\*уменьшится соответственно в то же число раз  
не изменится  
увеличится в то же число раз  
уменьшится на то же число

Поясните какой величиной является плотность распределения непрерывной случайной величины  
\*знакопеременной  
неположительной  
ограниченной единицей  
неотрицательной

Установить вид связи между признаками, если линейный коэффициент корреляции равен  $-0,9$   
обратная и слабая  
\*обратная и тесная  
прямая и тесная  
прямая и слабая

Из таблицы случайных чисел наудачу взято одно число. Событие  $A$  – выбранное число делится на 5; событие  $B$  – данное число оканчивается нулем. Определите, что означает событие  $A - B$   
выбранное число делится на 5  
выбранное число делится на 10  
\*выбранное число заканчивается на 5  
выбранное число заканчивается на 0

Объясните, что показывает коэффициент парной линейной регрессии  
его величина показывает среднее изменение результата при изменении факторного признака на одну расчётную единицу

его величина показывает на сколько в среднем расчётных единиц изменится результативный признак при изменении факторного признака на одну расчётную единицу

\*его величина показывает на сколько в среднем процентов изменится результативный признак при изменении факторного на одну расчётную единицу

его величина показывает на сколько в среднем процентов изменится результативный признак при изменении факторного на один процент

Вероятности успешной сдачи экзамена каждым из трех студентов равны соответственно 0,9; 0,8; 0,7. Определите вероятность того, что хотя бы один из студентов сдаст экзамен

0,504

0,006

0,496

\*0,994

Объясните в чём состоит задача дисперсионного анализа

количественная оценка влияния неучтённых факторов на изменчивость средних значений наблюдаемых случайных величин

количественная оценка влияния тех или иных факторов на изменчивость средних квадратических отклонений наблюдаемых случайных величин

качественная оценка влияния уровней факторов на изменчивость средних значений наблюдаемых случайных величин

\*количественная оценка влияния тех или иных факторов (или уровней факторов) на изменчивость средних значений наблюдаемых случайных величин

Установите, в чём состоит ошибка второго рода при статистической проверке гипотезы

\*будет принята неправильная гипотеза

будет отвергнута правильная гипотеза

будет принята правильная гипотеза

будет отвергнута неправильная гипотеза

Вероятность события А равна  $P(A)=0,3$ ; вероятность события В равна  $P(B)=0,2$ . Известно, что события А и В независимы. Определите вероятность произведения  $P(AB)$

0,32

0,23

0,5

\*0,06

Вероятность попадания в десятку для некоторого стрелка равна 0,7. Стрелок стреляет дважды по мишени. Определите вероятность того, что стрелок попадает дважды

0,14

0,5

\*0,49

0,3

Вероятность поломки каждого из трех тракторов в течение рабочего дня равна 0,1. Определите вероятность того, что в течение рабочего дня хотя бы один трактор выйдет из строя

[0,271]

Брак в продукции завода вследствие дефекта А составляет 5%, причем среди забракованной по признаку А продукции 6% имеют дефект В; в продукции же, свободной от дефекта А, дефект В составляет 2%. Определите вероятность наличия дефекта В

[0,022]

Установите, какая величина называется модой вариационного ряда

\*варианта, делящая вариационный ряд пополам

варианта, наиболее часто встречающаяся в данном вариационном ряду

варианта, имеющая наименьшую частоту

варианта, имеющая наибольшую накопленную частоту

Определите, как изменится средняя арифметическая, если все варианты признака увеличить или уменьшить в одно и то же число раз

изменится соответственно в то же число раз

не изменится

изменится в квадрат этого числа раз

\*изменится на то же число раз

Установить вид связи между признаками, если линейный коэффициент корреляции равен +0,9

обратная и слабая

обратная и тесная

\*прямая и тесная

прямая и слабая

Установить вид связи между признаками, если линейный коэффициент кор-

реляции равен  $-0,2$   
\*обратная и слабая  
обратная и тесная  
прямая и тесная  
прямая и слабая

Установите по какой числовой характеристике можно определить статисти-  
ческую значимость параметров уравнения регрессии  
по средней ошибке аппроксимации  
по величине коэффициента эластичности  
по величине коэффициента корреляции  
\*по критерию Фишера

Вероятность того, что студент сдаст экзамен по математике, равна  $0,5$ , а эк-  
замен по иностранному языку -  $0,6$ . Определите вероятность того, что он  
сдаст хотя бы один экзамен  
\* $0,5+0,6-0,3$   
 $1-0,5 \cdot 0,6$   
 $0,5 \cdot 0,6$   
 $0,5+0,6$

Определите, какая случайная величина называется непрерывной  
которая определяется совокупностью возможных значений  
которая является числовой характеристикой возможных исходов опыта  
#заданная функцией распределения  
значения которой зависит от случая и определена функция распределения  
#заданная плотностью распределения вероятностей

Телефонная станция обслуживает 600 абонентов. Вероятность любого по-  
звонить в течение часа равна  $0,005$ . Определите вероятность того, что в те-  
чение часа позвонит один или два человека  
 $0,746$   
\* $0,373$   
 $0,05$   
 $0,0996$

Укажите, какое событие называется произведением двух событий А и В  
событие, состоящее в появлении одного из этих событий  
событие, состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий  
\*событие, состоящее в совместном появлении этих событий  
событие, состоящее в появлении этих событий

Вероятность изготовления нестандартного изделия равна  $0,1$ . Установите

математическое ожидание числа нестандартных изделий из 500 изготовленных

\*50

45

450

500

Вероятность успешной сдачи студентов хотя бы одного из трех экзаменов составляет 0,999. Определите вероятность успешной сдачи экзамена

0,001

0,1

0,99

\*0,9

Вероятность выигрыша в лотерее по одному билету составляет 0,1. Определите сколько билетов необходимо купить, чтобы наивероятнейшее число выигрышных билетов составило 5

49

\*[49;59]

59

[54;59]

Произведено 15 испытаний максимальной скорости спортивного самолёта: 422,2; 418,7; 425,6; 420,3; 425,8; 423,1; 431,5; 428,2; 438,3; 434; 411,3; 417,2; 413,5; 441,3; 420 м/сек. Определите несмещенную оценку математического ожидания

0,473

7,095

47,39

\*4,73

В результате измерений некоторой физической величины получены результаты: 92; 94; 103; 105; 106. Определите исправленную выборочную дисперсию

\*100

34

42,5

170

Укажите как интерпретировать числовые характеристики корреляционно-регрессионного анализа

коэффициент корреляции = направление и тесноту связи  
коэффициент регрессии = на сколько в среднем расчётных единиц изменится резуль­тативный признак при изменении факторного на одну расчётную единицу  
коэффициент эластичности = на сколько процентов изменится в резуль­тативный признак, если факторный признак изменится на 1%  
коэффициент детерминации = доля дисперсии резуль­тативного признака, объясняемая данной моделью регрессии

Изучалось качество товара, производимого определённой фирмой. Учитывалось мнение группы экспертов, состоящей из 22 человек. Товар данной фирмы получил средний балл 74 при среднем квадратическом отклонении 5 баллов. При уровне доверительной вероятности 0,95 определите границы, в которых будет находиться средняя оценка качества товара

\*от 72 до 76

73 до 76

70 до 75

72 до 75

### **Вопросы для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

**Компетенция ОПК-2 – способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач**

#### ***Вопросы к экзамену***

1. Предмет и основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий.
2. Определения вероятности события.
3. Комбинаторика.
4. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы сложения).
5. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы умножения).
6. Формулы полной вероятности и гипотез.
7. Повторные независимые испытания (формула Бернулли).
8. Наивероятнейшее число наступления события в независимых испытаниях.
9. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
10. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
11. Пуассоновское приближение.
12. Случайные величины и их виды.
13. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

14. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
15. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
16. Математическое ожидание непрерывных случайных величин.
17. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
18. Дисперсия непрерывных случайных величин.
19. Производящие функции дискретных случайных величин.
20. Одинаково распределенные взаимно-независимые случайные величины.
21. Интегральная функция распределения вероятностей и ее свойства.
22. Дифференциальная функция распределения вероятностей и ее свойства.
23. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
24. Геометрическое распределение ДСВ.
25. Биномиальный закон распределения.
26. Равномерное распределение.
27. Показательное распределение.
28. Нормальное распределение. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм.
29. Понятие многомерной случайной величины и способы ее задания на примере двумерной дискретной величины.
30. Интегральная функция многомерной случайной величины. Вероятность попадания двумерной случайной величины в полуполосу и прямоугольник.
31. Независимость случайных величин и их числовые характеристики. Коэффициент корреляции и его свойства.
32. Закон распределения функции случайных величин.
33. Композиция распределений.
34. Распределения хи-квадрат Пирсона,  $t$  – Стьюдента,  $F$  – Фишера.
35. Сущность закона больших чисел.
32. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
36. Характеристическая функция. Понятие о центральной предельной теореме.
37. Цепи Маркова. Понятие о случайных процессах.
38. Приложения теории вероятностей в компьютерных науках.
39. Случайные числа, генераторы случайных чисел.
40. Вероятностный подход к понятию информации.
41. Предмет и основные задачи математической статистики.
42. Определение и виды вариационных рядов. Графическое изображение вариационных рядов распределения.
43. Средняя арифметическая ряда распределения и ее свойства.
44. Дисперсия ряда распределения и ее свойства.



45. Моменты ряда распределения и связь между ними. Асимметрия и эксцесс ряда распределения.
46. Сущность выборочного метода. Статистические оценки выборочной совокупности и их свойства.
47. Определение доверительного интервала для средней и доли при случайном и типическом отборе. Определение необходимой численности выборки.
48. Понятие и виды статистических гипотез. Статистические критерии проверки гипотез. Уровень значимости и мощность критерия.
49. Проверка гипотезы о равенстве средней определенному значению.
50. Проверка гипотезы о равенстве двух выборочных средних и долей независимых выборок.
51. Оценка средней разности двух зависимых выборок.
52. Проверка статистических гипотез об однородности выборочной совокупности.
53. Критерии согласия.
54. Понятие и модели дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.
55. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Дисперсионный анализ в *Excel*.
56. Понятие корреляционной зависимости.
57. Оценка методом наименьших квадратов коэффициентов регрессии.
58. Проверка адекватности модели парной регрессии. Корреляционно-регрессионный анализ в *Excel*.
59. Понятие экономического временного ряда и его составляющие. Тренд динамического ряда. Способы выявления тренда.
60. Построение моделей временных рядов в *Excel*.

**Задачи для проведения экзамена (приведены примеры)**

1. В результате тестирования группа из 24 человек набрала баллы: 4, 0, 3, 4, 1, 0, 3, 1, 0, 4, 0, 0, 3, 1, 0, 1, 1, 3, 2, 3, 1, 2, 1, 2.  
Построить дискретный вариационный ряд, найти его числовые характеристики.
2. Имеются следующие данные по числу работников на 100 га сельскохозяйственных угодий ( $n = 60$ )

4,45	5,03	4,74	4,02	4,69	3,51	7,10	5,47	4,77	6,03
4,36	3,02	4,50	4,65	3,72	3,00	4,79	3,70	3,50	3,58
2,44	4,26	9,75	6,20	4,54	4,14	6,07	4,49	6,13	3,75
6,20	7,14	6,97	5,34	8,70	5,53	6,93	8,32	3,23	7,60
5,39	5,06	6,37	9,52	6,47	3,95	8,26	4,05	4,71	6,57
3,75	7,11	6,13	7,85	5,07	7,89	5,03	3,89	6,44	4,44

Необходимо построить интервальный вариационный ряд с равными интервалами, найти относительные частоты и накопленные частоты.

3. Урожайность озимой пшеницы определенного сорта по совокупности крестьянских хозяйств распределяется по нормальному закону с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma = 6,4$  ц/га и генеральной средней  $\bar{X}_r = 60,0$  ц/га. По выборочной совокупности 50 крестьянских хозяйств найдена выборочная средняя урожайность, составившая 63 ц/га. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: \bar{X} = \bar{X}_r = 60$ , при конкурирующей гипотезе  $H_1: \bar{X} \neq 60$ .

4. В торговую сеть поступает однотипный товар от двух производителей. Проведен устный опрос случайно взятых покупателей. По продукции первого производителя положительную оценку качества продукции высказал 91 покупатель из 100 опрошенных, а по продукции второго производителя 99 из 120 опрошенных. При уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве долей покупателей, ответивших положительно в отношении качества продукции двух сравниваемых производителей.

5. Имеются следующие данные о результатах сдачи экзамена студентами группы:

Оценка	2	3	4	5
Число студентов	3	7	9	6

Ряд распределения изобразить графически. Определить средний балл сдачи экзамена, моду, медиану, показатели вариации. Сделать выводы.

## **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

**Устный опрос** – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемыми дисциплинами, позволяет определить объем знаний обучающегося по определенному разделу.

**Критерии оценки знаний при устном опросе**

**Оценка «отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный

вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

**Оценка «хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

**Оценка «отлично»:** выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

**Оценка «хорошо»:** основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

**Оценка «удовлетворительно»:** имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»:** тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

**Задача** – средство, позволяющее оценить умение и навыки обучающегося применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся инструментальной базы, проводить анализ

полученного результата работы.

***Критерии оценивания выполнения задачи.***

**Оценка «отлично»** - выставляется обучающемуся, показавшему все-сторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

**Тест** – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

***Критерии оценивания по итогам тестирования обучающихся.***

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента более чем на 85 % тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента на 71–85% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента на 51–70% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии неправильного ответа студента на 50 % и более тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

**Экзамен** - форма проверки успешного освоения теоретического материала, выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала дисциплины в ходе лабораторных занятий, самостоятельной работы. Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов за месяц до сдачи зачета.

### ***Критерии оценки экзамена***

**Оценка «отлично»** выставляется студенту за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором он легко ориентируется, умеет связать теорию с практикой, решает практические задачи, высказывает и обосновывает принятое решение, дает полные, четкие ответы при решении профессиональных ситуационных задач. Аргументировано и грамотно излагает ответ, правильно отвечает на все дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии, показывает высокий профессиональный уровень подготовки.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если студент в полном объеме освоил учебный материал, владеет основными терминами, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности или недостаточно обоснованы при ссылке на нормативные документы. При ответе на дополнительные вопросы дает неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения. На поставленные членами комиссии вопросы допускаются значительные ошибки, неточности. Правильные ответы студент дает лишь при наводящих вопросах.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажая их смысл, сбивчиво и неуверенно излагает материал, не может применять полученные знания для решения практических и профессиональных задач, делает ошибки в совершаемых расчетах, дает неправильные ответы на поставленные членами комиссии вопросы.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-394-03595-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093507>

2. Коган, Е. А.. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052969>

3. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов: Научная

книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1786-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS: [сайт]. — <http://www.iprbookshop.ru/81056.html>

### Дополнительная учебная литература

1. Большакова, Л. В. Теория вероятностей: учебное пособие / Л. В. Большакова. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 197 с. — ISBN 978-5-4487-0459-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79850.html>

2. Васина, М. В. Теория вероятностей и математическая статистика: руководство по решению задач. Ч.1: учебное пособие / М. В. Васина, А. А. Васин, Е. В. Манохин. — Москва: Прометей, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-907003-70-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94549.html>

3. Мелехина, Т. Л. Лекции по теории вероятностей и математической статистике (для слушателей Института сокращенных программ): учебное пособие для бакалавров направлений 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент», 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» / Т. Л. Мелехина. — Москва: Прометей, 2018. — 130 с. — ISBN 978-5-907003-63-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94442.html>

4. Соколов, Г. А. Основы теории вероятностей: учебник / Г.А. Соколов. — 2-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 340 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/6649](http://www.dx.doi.org/10.12737/6649). - ISBN 978-5-16-006728-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008004>

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2.	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### Интернет-сайты:

1. Федеральная служба государственной статистики: [www.gks.ru](http://www.gks.ru)
2. <http://crow.academy.ru/econometrics/> – сайт «Прикладная эконометрика» МГУ.

3. <http://quantile.ru/> - сайт эконометрического журнала «Квантиль».

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

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические рекомендации для контактной и самостоятельной работы / составитель П. С. Бондаренко [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, Издательство: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2020. – 57 с. – Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/120/TViMS\\_ENkonomika\\_2020\\_zaochnoe\\_53914\\_4\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/120/TViMS_ENkonomika_2020_zaochnoe_53914_4_v1_.PDF)

2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для контактной и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки «Экономика» / П. С. Бондаренко, И. А. Кацко, Н. Х. Ворокова [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, Издательство: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2020. – 102 с. – Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/120/TViMS\\_ENkonomika\\_2020\\_570326\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/120/TViMS_ENkonomika_2020_570326_v1_.PDF)

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";

- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий;

- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Statistica	Статистика
4	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
3	КонсультантПлюс	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

### Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №1 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 127,5м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Сплит-система — 1 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных по-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13



		собий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	
2	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №2 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,6м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №7 ЭЛ, площадь — 62,5м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 30; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения (сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); программное обеспечение: Windows, Office, система тестирования INDIGO.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
4	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №211 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 41,2м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

5	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Помещение №218 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 39,2м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
6	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Помещение №403 НОТ, посадочных мест — 30; площадь — 49,6м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения (проектор — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); программное обеспечение: Windows, Office, система тестирования INDIGO, Statistica.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
7	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Помещение №106 ЗР, посадочных мест — 52; площадь — 62,6м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		(учебная доска, учебная мебель).	
8	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №215 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 40,7м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13