

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ»**

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС

Экономический факультет

Кафедра информационных систем и математического моделирования

**УТВЕРЖДЕНА**  
учёным советом  
Волгоградского института управления –  
филиала РАНХиГС  
Протокол №2 от 24.09.2024 г.

**АДАптированная программа специалитета**

**Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**

---

*(наименование образовательной программы)*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,**  
**реализуемой без применения электронного (онлайн) курса**  
**для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся**  
**инвалидов**

**Б1.О.15 ЭКОНОМЕТРИКА**

---

*(код и наименование дисциплины)*

**38.05.01 Экономическая безопасность**

---

*(код, наименование направления подготовки /специальности)*

**Очная, заочная**

---

*(форма (формы) обучения)*

Год набора – 2025 г.

Волгоград, 2024 г.

**Автор-составитель:**

Кандидат физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования Савушкин А.Ю.

кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования Назарова Ю.Н.

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования О.А. Астафурова

---

*(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)*

Заведующий кафедрой

информационных систем и математического моделирования О.А. Астафурова

---

*(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)*

РПД Б1.О.15 «Эконометрика» одобрена на информационных систем и математического моделирования. Протокол от 30 августа 2024 года № 1

Рабочая программа дисциплины составлена на основе типовой рабочей программы дисциплины Б1.О.15 «Эконометрика» для специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, авторами–составителями которой являются:

- Доцент кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин к.т.н., доцент Резниченко А. В.
- Доцент кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин к.э.н. доцент Жук И. А.
- Заведующий кафедрой социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин к.т.н., доцент Выжигин А.Ю.
- Заведующий кафедрой экономической безопасности, д.э.н., профессор Ломакин А.Л.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
1.1. Осваиваемые компетенции .....	4
1.2. Результаты обучения .....	4
<b>2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО .....</b>	<b>6</b>
<b>3.Содержание и структура дисциплины .....</b>	<b>6</b>
3.1. Структура дисциплины .....	5
3.2. Содержание дисциплины .....	9
<b>4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.....</b>	<b>11</b>
4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации .....	11
4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся .....	12
<b>5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине.....</b>	<b>25</b>
5.1. Методы проведения экзамена.....	25
5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации .....	26
<b>6. Методические материалы по освоению дисциплины .....</b>	<b>29</b>
<b>7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет.....</b>	<b>33</b>
7.1. Основная литература .....	33
7.2. Дополнительная литература .....	33
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация .....	34
7.4. Интернет-ресурсы, справочные системы. ....	34
<b>8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....</b>	<b>34</b>

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

## 1.1. Осваиваемые компетенции

Дисциплина **Б1.О.15 «Эконометрика»** обеспечивает овладение следующими компетенциями

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКо2 ОС-1	Способность использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ПКо2 ОС-1.3	Способен использовать математический инструментарий для построения эконометрической модели для решения прикладных задач
ОПК ОС-1	Способность применять знания макро- и микроэкономической теорий при решении прикладных задач, а также анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на макро- и микроуровнях	ОПК ОС-1.2	Способен применять эконометрические методы для решения прикладных задач
ОПК ОС-5	Способность применять эконометрические методы для решения прикладных задач	ОПК ОС-5.1	Способен предлагать решения экономической проблемы

## 1.2. Результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта) трудовые или профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Профессиональный стандарт «Специалист по управлению рисками» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 августа 2018 года № 564н) ОТФ «Стратегическое управление рисками организации»	ПКо2 ОС-1.3	на уровне знаний: – знает типы ограничений проекта; – основы математической статистики, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач;
		на уровне умений: – использует знания при определении и характеристики типа проекта
		на уровне навыков: – применяет навыки аппарата математической статистики для решения типовых математических задач; – обосновывает собственную позицию участия в проекте
	ОПК ОС-1.2	на уровне знаний: – знает методы распределения ресурсов в проекте на уровне умений: – применяет аппарат математической статистики для решения типовых математических задач; – применяет эконометрические методы для решения прикладных задач

		на уровне навыков: – использует математические методы и закономерности экономической науки для подготовки и обоснования решений в профессиональной деятельности
	ОПК ОС-5.1	на уровне знаний: – знает закономерности и методы экономической науки, задачи и цели профессиональной деятельности; – знает основы экономики, технологии, организации производства и управления в экономическом субъекте
		на уровне умений: – понимает экономическую специфику профессиональной деятельности и верно подбирать математические методы решения профессиональных задач; – определяет объем работ по финансовому анализу, потребность в трудовых, финансовых и материально-технических ресурсах; – определяет источники информации для проведения анализа финансового состояния экономического субъекта
		на уровне навыков: – владеет методами финансового анализа информации, содержащейся в бухгалтерской (финансовой) отчетности, устанавливать причинно-следственные связи изменений, произошедших за отчетный период, оценивать потенциальные риски и возможности в обозримом будущем

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.15 «Эконометрика» относится к блоку обязательной части дисциплин. В соответствии с учебным планом, по очной форме обучения дисциплина осваивается в 4 семестре, по заочной форме обучения дисциплина осваивается на 2 курсе, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 144 часов (4 ЗЕТ).

По очной форме обучения количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) – 64 часа (лекций – 32 часов, практических занятий – 32 часа) и на самостоятельную работу обучающихся – 80 часов.

По заочной форме обучения количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) – 12 часов (лекций - 6 часов, практических занятий – 6 часов), на самостоятельную работу обучающихся – 128 часов, на контроль – 4 часа.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет с оценкой.

На практическую подготовку обучающихся выделено 6 часов по очной форме обучения.

Освоение дисциплины опирается на минимально необходимый объем теоретических знаний в области финансового анализа, а также на приобретенные ранее умения и навыки, связанные с финансово-экономическими расчетами и использованием программных средств общего и профессионального назначения.

Дисциплина реализуется после изучения дисциплины Б1.О.09 «Информатика», Б1.О.33.01 «Математика», Б1.В.08 «Информационные системы в экономике», Б1.О.10 «Экономическая теория», Б1.О.10 Теория вероятностей и математическая статистика».

### 3.Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					СР О	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ*	КСР		
4 семестр								
Тема 1	Введение в эконометрику. Историческая справка. Эконометрика как фундаментальная основа современного экономического образования.	6	2	-			4	О
Тема 2	Базовые понятия статистики. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Основные выборочные характеристики.	10	4		2		4	О,РГР
Тема 3	Выборочный анализ. Точечные оценки и их свойства. Интервальные оценки. Статистическая проверка гипотез.	16	4		4		8	О,РГР
Тема 4	Основы регрессионного анализа. Модель парной линейной регрессии. Регрессия по методу наименьших квадратов. Проверка качества уравнения регрессии. Анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии и общего качества уравнения регрессии. Проверка гипотез относительно коэффициентов линейного уравнения регрессии. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Прогнозирование. Оценка качества прогнозного значения.	16	4		4		8	О,РГР
Тема 5	Нелинейные регрессионные модели. Системы нормальных уравнений для случая парной квадратической, гиперболической, полулогарифмической, показательной и степенной регрессии. Методы линеаризации.	14	2		4		8	О,РГР

Тема 6	Множественная линейная регрессия. Определение параметров уравнения регрессии и расчёт коэффициентов множественной линейной регрессии. Проверка значимости коэффициентов и общего качества уравнения регрессии. Прогнозирование.	16	4	4	8	0	
Тема 7	Множественная нелинейная регрессия. Определение параметров уравнения (Функция Кобба – Дугласа). Проверка значимости коэффициентов и общего качества уравнения регрессии. Прогнозирование.	10	-	2	8	0	
Тема 8	Общие понятия гетероскедастичности. Общие понятия гетероскедастичности. Тесты для определения гетероскедастичности. Методы устранения(снижения) с гетероскедастичности. Примеры.	12	2	2	8	0	
Тема 9	Динамические модели. Временные ряды. Лаги в экономических моделях. Авторегрессионные модели. Прогнозирование с помощью временных рядов.	16	4	4	8	0	
Тема 10	Системы одновременных уравнений. Необходимость использования, составляющие систем уравнений. КМНК. Проблема идентификации. Оценка систем уравнений. ДМНК.	16	4	4	8	0	
Тема 11	Автокорреляция. Суть, последствия, обнаружение и методы устранения автокорреляции. Критерий DW. Фиктивные переменные в регрессионных моделях. Необходимость использования фиктивных переменных.	12	2	2	8	0	
Промежуточная аттестация							30
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>80</b>		

*Примечание:*

*\* формы заданий текущего контроля успеваемости: контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т), коллоквиум (Кол) и виды учебных заданий: эссе (Э), реферат (Р), доклад (Д)*

\*\* формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз), зачет (З), зачет с оценкой (ЗО).

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					СР О	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л, ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ*	КСР		
Тема 1	Основные понятия о эконометрике. Общие понятия эконометрических моделей. Этапы эконометрического моделирования. Корреляция. Примеры.	10	-		-		10	О
Тема 2	Базовые понятия статистики. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Основные выборочные характеристики.	10	-		-		10	О,РГР
Тема 3	Выборочный анализ. Точечные оценки и их свойства. Интервальные оценки. Статистическая проверка гипотез.	12	-		-		12	О,РГР
Тема 4	Основы регрессионного анализа. Парная регрессия. Метод наименьших квадратов (условия Гаусса-Маркова). Оценка качества уравнения парной регрессии. Прогнозирование с применением уравнения регрессии. Примеры.	16	2		2		12	О,РГР
Тема 5	Нелинейные регрессионные модели. Системы нормальных уравнений для случая парной квадратической, гиперболической, полулогарифмической, показательной и степенной регрессии. Методы линеаризации.	12	-		-		12	О,РГР
Тема 6	Множественная линейная регрессия. Определение параметров уравнения регрессии и расчёт коэффициентов множественной линейной	16	2		2		16	О



	регрессии. Проверка значимости коэффициентов и общего качества уравнения регрессии. Прогнозирование. Примеры.						
Тема 7	Множественная нелинейная регрессия. Определение параметров уравнения (Функция Кобба – Дугласа). Проверка значимости коэффициентов и общего качества уравнения регрессии. Прогнозирование.	12	-	-		12	О
Тема 8	Гетероскедастичность. Суть, последствия, обнаружение и методы смягчения гетероскедастичности.	12	-	-		12	О
Тема 9	Общие понятия о временных рядах. Аддитивная модель временного ряда. Мультипликативная модель временного ряда. Примеры.	16	2	2		12	О
Тема 10	Системы одновременных уравнений. Виды систем одновременных уравнений. Формы моделей. Идентификация уравнений системы. Косвенный метод наименьших квадратов. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Примеры.	12	-			12	О
Тема 11	Мультиколлинеарность. Автокорреляция. Понятие мультиколлинеарности. Понятие автокорреляции. Примеры.	12	-	-		12	О
Промежуточная аттестация		4					30
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>128</b>	

*Примечание:*

*\* формы заданий текущего контроля успеваемости: контрольные работы (КР), опрос (О), тестирование (Т), кейс (К), ситуационная задача (СЗ) и виды учебных заданий: эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д)*

*\*\* формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз), зачет (З), зачет с оценкой (ЗО).*

### **3.2 Содержание дисциплины (модуля)**

#### **Тема 1. Основные понятия о эконометрике.**

Введение в эконометрику. Историческая справка. Место эконометрики в формировании специалиста по экономической безопасности. Общие понятия эконометрических моделей. Этапы эконометрического моделирования. Корреляция. Примеры.

## **Тема 2. Экскурс в математическую статистику. Выборочный анализ.**

Выборочный метод наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Основные виды выборок. Репрезентативная выборка. Статистическое распределение выборки. Основные показатели выборочной совокупности. Вариационный ряд. Графическое представление вариационного ряда. Полигон. Гистограмма. Выборочные характеристики статистического распределения. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Выборочное среднее квадратическое отклонение. Коэффициент вариации. Мода. Медиана. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Качество точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Описательная статистика.

## **Тема 3. Статистическая проверка гипотез.**

Выборочный анализ. Точечные оценки и их свойства. Интервальные оценки. Алгоритм проверки статистической гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Выбор критерия. Ошибка первого рода. Ошибка второго рода. Критическая область. Уровень значимости критерия.

## **Тема 4. Основы корреляционно-регрессионного анализа. Модель парной линейной регрессии.**

Корреляционное поле. Взаимосвязи экономических переменных. Суть корреляционно – регрессионного анализа. Две основные задачи корреляционного анализа. Модель парной линейной регрессии. Регрессия по методу наименьших квадратов. Предпосылки метода наименьших квадратов (теорема Гаусса – Маркова). Параметризация линейной регрессионной модели. Система нормальных уравнений для определения параметров эмпирического уравнения регрессии. Проверка качества уравнения регрессии. Анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии. Проверка гипотез относительно коэффициентов линейного уравнения регрессии. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной. Проверка общего качества уравнения регрессии, коэффициент линейной корреляции Пирсона. Прогноз. Оценка прогноза.

## **Тема 5. Нелинейные регрессионные модели.**

Нелинейная регрессия. Связь двух случайных величин. Факторная или независимая и результативная или зависимая случайные величины. Статистическая зависимость её разновидность – корреляционная зависимость. Корреляционное поле. Выборочная регрессия и выборочная линия регрессии. Нелинейная (криволинейная регрессия). Нелинейная регрессия. Логарифмические (лог-линейные) модели. Полулогарифмические модели. Обратная модель. Степенная модель. Показательная модель. Преобразование случайного отклонения. Выбор формы модели. Проблемы спецификации. Линеаризация модели. Метод наименьших квадратов. Коэффициент детерминации как наиболее эффективная оценка адекватности регрессионной модели, мера качества уравнения регрессии. Коэффициенты эластичности. Экономическое истолкование.

## **Тема 6. Множественная линейная регрессия.**

Множественная линейная регрессия. Матричное описание. Определение параметров уравнения регрессии. Стандартная ошибка. Стандартные ошибки коэффициентов. Интервальные оценки коэффициентов теоретического уравнения регрессии. Анализ качества эмпирического уравнения множественной линейной регрессии. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии (критерий Стьюдента). Проверка общего качества уравнения регрессии (критерий Фишера). Проверка условий Гаусса-Маркова: предпосылок выполнимости МНК. Частные

коэффициенты эластичности, их экономический смысл. Скорректированный коэффициент детерминации.

#### **Тема 7. Множественная нелинейная регрессия.**

Определение параметров уравнения (Функция Кобба – Дугласа). Проверка значимости коэффициентов и общего качества уравнения регрессии. Прогнозирование. Интерпретация полученных результатов. Частные коэффициенты эластичности, их экономический смысл.

#### **Тема 8. Общие понятия гетероскедастичности.**

Общие понятия гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности. Тесты для определения гетероскедастичности. Графический анализ остатков. Тест Голдфелда – Квандта. Тест ранговой корреляции Спирмена. Методы устранения(снижения) с гетероскедастичности. Использование метода взвешенных наименьших квадратов. Примеры.

#### **Тема 9. Общие понятия о временных рядах**

Динамические модели. Общие понятия о временных рядах. Лаги в экономических моделях. Оценка моделей с лагами в независимых переменных. Автокорреляционная функция. Коррелограмма. Аналитическое выравнивание временного ряда. Авторегрессионные модели. Оценка авторегрессионных моделей. Моделирование временного ряда с сезонной компонентой. Аддитивная модель временного ряда. Мультипликативная модель временного ряда. Метод скользящей средней оценки циклической компоненты. Прогнозирование с помощью временных рядов. Примеры.

#### **Тема 10. Системы одновременных уравнений**

Системы одновременных эконометрических уравнений. Виды систем одновременных уравнений. Определение системы одновременных эконометрических уравнений. Составляющие системы уравнений. Структурная форма модели. Смещённость и несостоятельность оценок МНК для системы одновременных уравнений. Приведенная форма модели. Проблема идентификации. Критерий идентифицируемости модели. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК). Двухшаговый метод наименьших квадратов для сверхидентифицируемых систем.

#### **Тема 11. Мультиколлинеарность. Автокорреляция.**

Понятие мультиколлинеарности. Суть и причины автокорреляции. Последствия автокорреляции. Обнаружение автокорреляции. Графический метод. Метод рядов. Обнаружение автокорреляции первого порядка с помощью критерия Дарбина – Уотсона (DW). Методы устранения автокорреляции. Устранение автокорреляции методом регрессионных преобразований. Фиктивные переменные в регрессионных моделях. Необходимость использования фиктивных переменных. Модели ANCOVA. Сравнение двух регрессий. Использование фиктивных переменных в сезонном анализе. Фиктивная зависимая переменная. Примеры.

### **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся**

#### **4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации**

В ходе реализации дисциплины Б1.О.15 «Эконометрика» используются следующие

методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Методы текущего контроля успеваемости
1.	Основные понятия о эконометрике.	Устный опрос
2.	Экскурс в математическую статистику. Выборочный анализ.	Устный опрос. Расчетно-графическая работа
3.	Статистическая проверка гипотез.	Устный опрос. Расчетно-графическая работа
4.	Основы корреляционно-регрессионного анализа. Модель парной линейной регрессии.	Устный опрос. Расчетно-графическая работа
5.	Нелинейные регрессионные модели.	Устный опрос. Расчетно-графическая работа
6.	Множественная линейная регрессия.	Устный опрос
7.	Множественная нелинейная регрессия.	Устный опрос
8.	Общие понятия гетероскедастичности.	Устный опрос
9.	Общие понятия о временных рядах.	Устный опрос
10.	Системы одновременных уравнений.	Устный опрос.
11.	Мультиколлинеарность. Автокорреляция.	Устный опрос

#### 4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

##### Практические занятия

**Тема 1.** Элементы математической статистики в Excel.

Вопросы для опроса:

1. Числовые характеристики совокупности.
2. Статистические оценки и их свойства.
3. Ковариация.
4. Проверка статистических гипотез.
5. Пакет «Анализ данных» Excel. Примеры.

##### Практические занятия

###### Занятие 1

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Вычислить выборочные характеристики по данным наблюдения, построить график.

№	1	2	3	4	5
X	2	6	10	14	18

###### Занятие 2

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Вычислить ковариацию
2. Проверить гипотезу об отсутствии различий в данных.

№	1	2	3	4	5
X	2	6	10	14	18

У	1	2	4	11	12
---	---	---	---	----	----

## Тема 2. Основные понятия о эконометрике.

Вопросы для опроса:

1. Общие понятия эконометрических моделей.
2. Этапы эконометрического моделирования. Корреляция. Примеры.

Пример расчетно-графической работы:

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Температура X (градусы Цельсий)	06	25	44	70	02	25	53	79	05	30	55
Объем выпуска продукции Y (шт.)	25	32	45	48	56	53	52	47	45	33	25

Задание

1. Построить диаграмму рассеяния (корреляционное поле) для этой совокупности данных
2. Оценить тесноту связи между объемом выпуска продукции и температурой.

## Практические занятия

### Занятие 1

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

	Объем продаж Y (тыс.рубл.)	Затраты на рекламу X1 (тыс.рубл.)	Индекс потребительских расходов X2 (%)
1	120	4,00	94
2	131	4,80	92,4
3	142	3,80	95,2
4	185	8,70	97,5
5	268	8,20	98,1
6	364	9,70	101
7	426	14,70	101,4
8	439	18,70	102,4
9	361	19,80	102,3
10	361	10,60	103,2
11	315	8,60	104,1
12	301	6,50	104,7

13	325	12,60	104,3
14	339	6,50	105,8
15	358	5,80	106,3
16	378	5,70	106,9

Задание

1. Определить степень влияния индекса потребительских расходов на объем продаж (вычислить коэффициент парной корреляции).
2. Оценить значимость вычисленного коэффициента парной корреляции.
3. Построить матрицу коэффициентов парной корреляции по трем переменным.
4. Найти оценку множественного коэффициента корреляции.
5. Найти оценку коэффициента частной корреляции.

Занятие 2

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Температура X (градусы Цельсий)	606	625	644	670	702	725	753	779	805	830	855
Объем выпуска продукции Y (шт.)	125	132	145	148	156	153	152	147	145	133	125

Задание

1. Построить диаграмму рассеяния (корреляционное поле) для этой совокупности данных
2. Оценить тесноту связи между объемом выпуска продукции и температурой.

**Тема 3.** Парная регрессия.

Вопросы для опроса:

1. Парная регрессия.
2. Метод наименьших квадратов (условия Гаусса-Маркова).
3. Оценка качества уравнения парной регрессии.
4. Прогнозирование с применением уравнения регрессии. Примеры.

Пример расчетно-графической работы:

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

По предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции (Y млн. руб.) от объема капитальных вложений (X млн. руб.)

№	x	y
1	70	36
2	78	38
3	74	46

4	82	44
5	88	48
6	84	42
7	80	40

Требуется:

Построить степенную модель

Оценить:

Индекс корреляции

Стандартную ошибку

Среднюю относительную ошибку

Коэффициент детерминации

F-критерий Фишера

3. Получить прогнозные значения результативного признака, если прогнозное значение фактора увеличить на 10% относительно максимального уровня.

### **Практические занятия**

#### **Занятие 1**

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., $x$	Среднедневная заработная плата, руб., $y$
1	74	122
2	81	134
3	90	136
4	79	125
5	89	120
6	87	127
7	77	125
8	93	148
9	70	122
10	93	157
11	87	144
12	121	165

Задание

1. Оценить параметры модели.
2. Проверить качество уравнения регрессии

#### **Занятие 2**

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

По предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции (Y млн. руб.) от объема капитальных вложений (X млн. руб.)

№	x	y
1	70	36
2	78	38
3	74	46
4	82	44
5	88	48
6	84	42
7	80	40

Требуется:

1. Построить степенную модель
2. Оценить:
  - Индекс корреляции
  - Стандартную ошибку
  - Среднюю относительную ошибку
  - Коэффициент детерминации
  - F-критерий Фишера
3. Получить прогнозные значения результативного признака, если прогнозное значение фактора увеличить на 10% относительно максимального уровня.

#### Тема 4. Множественная регрессия.

Вопросы для опроса:

1. Множественная регрессия (оценка параметров модели).
2. Оценка качества модели множественной регрессии. Примеры.

Пример расчетно-графической работы:

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности

Год	Объем выпуска Y (млн. руб.)	Основной капитал X1 (млрд. руб.)	Численность персонала X2
1985	93	0,15	5000
1990	108	0,25	5500
1995	224	11	4500
1996	300	11	4500
1997	400	11,1	5000
1998	280	2	4000
1999	380	2	3500
2000	450	2,5	3700
2001	600	1,5	4000

Задание

Построить модель вида  $Y = a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2}$

Оценить параметры модели  $a_0, a_1, a_2$

Относительную эластичность по фонду и труду



## Практические занятия

### Занятие 1

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Имеются следующие статистические данные об одном из продуктов фирмы

Объём реализации товара (млн. руб.)	Месяц	Расходы на рекламу (тыс. руб.)	Цена товара (руб.)	Цена товара у конкурента (руб.)	Индекс потребительских расходов (%)
125	1	4,00	15	17	100
136	2	4,70	14,7	17,2	98,4
147	3	3,70	15,1	16,7	101,1
190	4	8,60	15,4	16,1	103,4
273	5	8,10	15,4	16	104
369	6	9,60	16	18	107
431	7	14,60	18	20,1	107,3
444	8	18,60	13	15,7	108,4
366	9	19,70	15,7	18,1	108,2
366	10	10,50	16,8	16,7	109,1
320	11	8,50	16,2	17	110
306	12	6,40	16	18,2	110,6
330	13	12,50	15,3	16,3	110,2
344	14	6,40	15,6	16,1	111,7
363	15	5,70	16	17,6	112,2
383	16	5,60	15	16,1	112,8

1. Построить модель.
2. Осуществить выбор факторных признаков для построения двухфакторной регрессионной модели.
3. Рассчитать параметры модели.
4. Определить линейный коэффициент множественной корреляции.
5. Определить коэффициент детерминации.
6. Провести оценку значимости уравнения регрессии.
7. Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов уравнения множественной регрессии.
8. Оценить влияние факторов на зависимую переменную

### Занятие 2

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности

Год	Объем выпуска У	Основной капитал	Численность
-----	-----------------	------------------	-------------

	(млн. руб.)	X1 (млрд. руб.)	персонала X2
1985	93	0,15	5000
1990	108	0,25	5500
1995	224	11	4500
1996	300	11	4500
1997	400	11,1	5000
1998	280	2	4000
1999	380	2	3500
2000	450	2,5	3700
2001	600	1,5	4000

Задание

1. Построить модель вида  $Y = a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2}$
2. Оценить параметры модели  $a_0, a_1, a_2$
3. Относительную эластичность по фонду и труду
4. Частную эффективность ресурсов
5. Обобщенный показатель эффективности

### Занятие 3

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности

Оценка производительности	Данные теста способностей	Пол 0-женский; 1-мужской
6	65	0
3	50	0
5	42	0
12	99	0
3	31	0
8	85	0
5	67	0
10	91	0
8	98	1
1	40	1
9	99	1
6	90	1
8	93	1
4	72	1
7	80	1

Задание

- Построить уравнение в общем виде
- Построить уравнение для мужчин
- Построить уравнение для женщин
- Сделать прогноз для  $x_1=70$

### Занятие 4

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности

Оценка производительности	Данные теста способностей
6	65
3	50
5	42
12	99
3	31
8	85
5	67
10	91
8	98
1	40
9	99
6	90
8	93
4	72
7	80

Задание

Проверка адекватности модели

Проверка точности модели

### Тема 5. Общие понятия гетероскедастичности

Вопросы для опроса:

1. Общие понятия гетероскедастичности.
2. Тесты для определения гетероскедастичности.
3. Методы устранения(снижения) с гетероскедастичности. Примеры.

Пример расчетно-графической работы:

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности

По статистическим данным

	Y(млн руб)	X(млн руб)
1	0,6	2
2	0,2	4
3	4,4	6
4	1,8	8
5	8	10
6	3,4	12
7	11,6	14
8	5	16

9	15	18
10	6	20
11	18	22
12	6,8	24

Провести оценку коэффициентов регрессии с гетероскедастичностью.

### Практические занятия

#### Занятие 1

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

По статистическим данным

	Y(млн руб)	X(млн руб)
1	0,6	2
2	0,2	4
3	4,4	6
4	1,8	8
5	8	10
6	3,4	12
7	11,6	14
8	5	16
9	15	18
10	6	20
11	18	22
12	6,8	24

Проверить на гетероскедастичность (Тест Голдфелда-Квандта)

Проверить на гетероскедастичность (Тест Спирмена)

#### Занятие 2

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности

По статистическим данным

	Y(млн руб)	X(млн руб)
1	0,6	2
2	0,2	4
3	4,4	6
4	1,8	8
5	8	10
6	3,4	12
7	11,6	14
8	5	16

9	15	18
10	6	20
11	18	22
12	6,8	24

Провести оценку коэффициентов регрессии с гетероскедастичностью.

### Тема 6. Мультиколлинеарность. Автокорреляция.

Вопросы для опроса:

1. Понятие мультиколлинеарности.
2. Понятие автокорреляции. Примеры.

### Практические занятия

#### Занятие 1

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	6	3,6	9	11	9	6,3	21
2	6	3,6	12	12	11	6,4	22
3	6	3,9	14	13	11	7	24
4	7	4,1	17	14	12	7,5	25
5	7	3,9	18	15	12	7,9	28
6	7	4,5	19	16	13	8,2	30
7	8	5,3	19	17	13	8	30
8	8	5,3	19	18	13	8,6	31
9	9	5,6	20	19	14	9,5	33
10	10	6,8	21	20	14	9	36

#### Задание

Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значащий фактор.

#### Занятие 2

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	6	3,5	10	11	10	6,3	21
2	6	3,6	12	12	11	6,4	22
3	7	3,9	15	13	11	7	23
4	7	4,1	17	14	12	7,5	25
5	7	4,2	18	15	12	7,9	28
6	8	4,5	19	16	13	8,2	30
7	8	5,3	19	17	13	8,4	31
8	9	5,3	20	18	14	8,6	31
9	9	5,6	20	19	14	9,5	35

10	10	6	21	20	15	10	36
----	----	---	----	----	----	----	----

Проверить автокорреляцию.

### Тема 7. Общие понятия о временных рядах

Вопросы для опроса:

1. Общие понятия о временных рядах.
2. Аддитивная модель временного ряда.
3. Мультипликативная модель временного ряда. Примеры.

### Практические занятия

#### Занятие 1

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

ГОД	КВАРТАЛ	t	Кол .воз.дел
1999	1	1	750
	2	2	742
	3	3	1738
	4	4	2030
2000	1	5	714
	2	6	942
	3	7	1984
	4	8	2040
2001	1	9	780
	2	10	710
	3	11	1984
	4	12	1810
2002	1	13	922
	2	14	908
	3	15	1840
	4	16	1854

Сделать автокорреляцию уровней временного ряда.

#### Занятие 2

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности

ГОД	КВАРТАЛ	t	Кол .воз.дел
1999	1	1	750
	2	2	742
	3	3	1738
	4	4	2030
2000	1	5	714
	2	6	942

		3	7	1984
		4	8	2040
2001	1	9		780
	2	10		710
	3	11		1984
	4	12		1810
2002	1	13		922
	2	14		908
	3	15		1840
	4	16		1854

Провести моделирование сезонных колебаний

### Тема 8. Системы одновременных уравнений

Вопросы для опроса:

1. Виды систем одновременных уравнений.
2. Формы моделей.
3. Идентификация уравнений системы.
4. Косвенный метод наименьших квадратов.
5. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Примеры.

### Практические занятия

#### Занятие 1

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Дана система

$$\begin{cases} y_1 = \beta_{12}y_2 + \alpha_{11}x_1 + \varepsilon_1 \\ y_2 = \beta_{21}y_1 + \alpha_{22}x_2 + \varepsilon_2 \end{cases}$$

Задание

Провести идентификацию системы

#### Занятие 2

**Цель:** дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Дана система

$$\begin{cases} y_1 = \beta_{12}y_2 + \alpha_{11}x_1 + \varepsilon_1 \\ y_2 = \beta_{21}y_1 + \alpha_{22}x_2 + \varepsilon_2 \end{cases}$$

## Задание

Оценить структурную модель на основании данных

t	Y1	Y2	X1	X2
1	60	5	1300	60
2	62	4	1300	56
3	65	4,2	1500	56
4	62	5	1600	63
5	66	3,8	1800	50

## Шкала оценивания

### Устный опрос

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критериями оценивания при проведении устного опроса является демонстрация основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умение применять полученные знания на практике, овладение навыками анализа и систематизации информации в области финансов.

При оценивании результатов устного опроса используется следующая шкала оценок:

100% - 90%	Учащийся демонстрирует совершенное знание основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умеет применять полученные знания на практике, владеет навыками анализа и систематизации информации в области финансов
89% - 75%	Учащийся демонстрирует знание большей части основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умеет применять полученные знания на практике в отдельных сферах профессиональной деятельности, владеет основными навыками анализа и систематизации информации в области финансов
74% - 60%	Учащийся демонстрирует достаточное знание основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умеет использовать полученные знания для решения основных практических задач в отдельных сферах профессиональной деятельности, частично владеет основными навыками анализа и систематизации информации в области финансов
менее 60%	Учащийся демонстрирует отсутствие знания основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, не умеет применять полученные знания на практике, не владеет навыками анализа и систематизации информации в области финансов

### Тестирование

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критерием оценивания при проведении тестирования, является количество верных ответов, которые дал студент на вопросы теста. При расчете количества баллов, полученных студентом по итогам тестирования, используется следующая формула:

$$B = \frac{B}{O} \times 100\% ,$$

где Б – количество баллов, полученных студентом по итогам тестирования;

В – количество верных ответов, данных студентом на вопросы теста;

О – общее количество вопросов в тесте.

### Проверка кейса

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при проверке кейса во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %.



Критериями оценивания при проверке кейса является демонстрация основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции.

При оценивании результатов решения кейса используется следующая шкала оценок:

100% - 90%	Учащийся демонстрирует совершенное знание основных теоретических положений, практических и аналитических навыков в рамках осваиваемой компетенции.
89% - 75%	Учащийся демонстрирует знание большей части основных теоретических положений, практических и аналитических навыков в рамках осваиваемой компетенции.
74% - 60%	Учащийся демонстрирует достаточное знание основных теоретических положений, практических и аналитических навыков в рамках осваиваемой компетенции.
менее 60%	Учащийся демонстрирует отсутствие знания основных теоретических положений, практических и аналитических навыков в рамках осваиваемой компетенции.

### Решение задач

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при решении задач во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критерием оценивания при решении задач, является количество верно решенных задач. При расчете количества баллов, полученных студентом по итогам решения задач, используется следующая формула:

$$B = \frac{B}{O} \times 100\% ,$$

где Б – количество баллов, полученных студентом по итогам решения задач;

В – количество верно решенных задач;

О – общее количество задач.

### Решение ситуационной задачи

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении ситуационной задачи во время проведения текущего контроля определяется баллами в диапазоне 0-100 %. Критериями оценивания является сбор и обобщение необходимой информации, правильное выполнение необходимых расчетов, достоверность и обоснованность выводов.

При оценивании результатов решения ситуационной задачи используется следующая шкала оценок:

100% - 90%	Учащийся демонстрирует совершенное знание основных теоретических положений, умеет собирать и обобщать необходимую информацию, правильно осуществляет расчеты, делает обоснованные выводы
89% - 75%	Учащийся демонстрирует знание большей части основных теоретических положений, может собрать большую часть необходимой информации, рассчитывает необходимые показатели, делает выводы, допуская при этом незначительные ошибки
74% - 60%	Учащийся демонстрирует знание некоторой части основных теоретических положений, может собрать некоторую часть необходимой информации, рассчитывает необходимые показатели, делает выводы, допуская при этом ошибки
менее 60%	Учащийся демонстрирует отсутствие знания основных теоретических положений, умений и навыков в рамках осваиваемой компетенции.

## 5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

### 5.1. Методы проведения экзамена

Зачета с оценкой проводятся с применением следующих методов: метод устного опроса по вопросам из перечня примерных вопросов из п.5.2 и выполнения практических заданий.

При необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку к промежуточной аттестации. Процедура проведения промежуточной аттестации для

обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

## 5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный / ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКо2 ОС-1.3 Способен использовать математический инструментарий для построения эконометрических моделей для решения прикладных задач	– знает основы математической статистики, необходимых для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач	– демонстрирует знания основ математической статистики, необходимых для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач;
	– использует знания при определении и характеристики типа проекта	– определяет тип проекта
	– использует знания математического анализа для составления эконометрических моделей;	– умеет разрабатывать новые эконометрические модели на основе методов математического анализа;
ОПК ОС-1.2 Способен применять эконометрические методы для решения прикладных задач	– применяет аппарат математической статистики для решения типовых математических задач	– использует методы математической статистики для решения типовых математических задач
	– применяет эконометрические методы для решения прикладных задач	– использует эконометрические методы для решения прикладных задач
	– использует математические методы и закономерности экономической науки для подготовки и обоснования решений в профессиональной деятельности	– использует методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных; – приводит обоснование применяемых методов математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных.
ОПК ОС-5.1 Способен предлагать решения экономической проблемы	– знает методы распределения ресурсов в проекте – представляет эконометрическую модель	– осуществляет обработку информации, необходимую для построения эконометрической модели в рамках решаемой прикладной задачи;
	– использует математические методы и закономерности экономической науки для подготовки и обоснования решений в профессиональной деятельности	– выявляет проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций и предлагает способы их решения, оценивает ожидаемые результаты.

## Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине Б1.О.15 «Эконометрика»

1. Определение эконометрики.
2. Типы данных, применяющиеся в эконометрических исследованиях.
3. Специфика экономических данных.
4. Переменные участвующие в любой эконометрической модели.

5. Классы эконометрических моделей.
6. Этапы эконометрического моделирования.
7. Понятие корреляции.
8. Понятие ковариации.
9. Коэффициент парной корреляции.
10. Качественная оценка коэффициента корреляции. Шкала Чеддока.
11. Матрица коэффициентов парной корреляции.
12. Множественный коэффициент корреляции.
13. Частный коэффициент корреляции.
14. Основная задача регрессионного анализа.
15. Регрессионная модель для одного фактора. Вид модели.
16. Метод наименьших квадратов. Условия Гаусса-Маркова.
17. Понятие несмещенности, эффективности, состоятельности оценок.
18. Метод наименьших квадратов. Матричный вид представления.
19. Оценка качества уравнения парной регрессии.
20. Коэффициент детерминации.
21. Средняя относительная ошибка аппроксимации.
22. Проверка значимости отдельных коэффициентов регрессии.
23. Прогнозирование на основе уравнения регрессии.
24. Вычисление доверительного интервала прогноза.
25. Классы нелинейных регрессий.
26. Нелинейность по объясняющим переменным.
27. Нелинейность по параметрам уравнения регрессии.
28. Метод наименьших квадратов для парной нелинейной регрессии.
29. Виды зависимостей парной нелинейной регрессии.
30. Индекс корреляции для нелинейной модели.
31. Понятие коэффициента эластичности.
32. Линейная модель множественной регрессии.
33. Метод наименьших квадратов для оценки параметров множественной регрессии.
34. Матричный подход для оценки параметров множественной регрессии.
35. Оценка качества модели множественной регрессии.
36. Анализ статистической значимости параметров множественной регрессии.
37. Прогноз на основе модели множественной регрессии.
38. Эластичность на основе множественной регрессии.
39. Понятие гомоскедастичности и гетероскедастичности.
40. Тест Голдфельда-Квандта для определения гетероскедастичности.
41. Тест Спирмена для определения гетероскедастичности.
42. Оценка коэффициентов регрессии с гетероскедастичностью.
43. Понятие мультиколлинеарности.
44. Проверка наличия мультиколлинеарности.
45. Устранение мультиколлинеарности. Пошаговый метод.
46. Понятие автокорреляции.
47. Проверка наличия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона.
48. Понятие о регрессионных моделях с фиктивными переменными.
49. Виды фиктивных переменных.

50. Преимущества использования фиктивных переменных.
51. Понятие о методе «поворотных точек».
52. Соответствие ряда остатков нормальному закону распределения.
53. Проверка на нормальность ряда остатков с применением коэффициента асимметрии.
54. Проверка на нормальность ряда остатков с применением коэффициента эксцесса.
55. Проверка на нормальность ряда остатков с применением R/S критерия.
56. Оценка точности модели. Максимальная по абсолютной величине ошибка.
57. Оценка точности модели. Относительна максимальная ошибка.
58. Оценка точности модели. Средняя по модулю ошибка.
59. Оценка точности модели. Средняя по модулю относительная ошибка.
60. Общие понятия о временных рядах.
61. Метод скользящей средней.
62. Построение трендовой модели по расчетным данным.
63. Аддитивная модель временного ряда. Решение с учетом скользящей средней.
64. Аддитивная модель временного ряда. Упрощенный вариант решения.
65. Мультипликативная модель временного ряда. Решение с учетом скользящей средней.
66. Мультипликативная модель временного ряда. Упрощенный вариант решения.
67. Виды систем уравнений.
68. Структурная и приведенная форма модели.
69. Необходимое и достаточное условие идентификации.
70. Косвенный метод наименьших квадратов.
71. Двухшаговый метод наименьших квадратов.

### **Шкала оценивания**

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время промежуточной аттестации определяется оценками «Отлично» / «Хорошо»/ «Удовлетворительно»/ «Неудовлетворительно». Критериями оценивания на зачете с оценкой является демонстрация основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции, умение применять полученные знания на практике, овладение навыками анализа и систематизации информации в области финансов.

Для дисциплин, формой промежуточной аттестации которых является зачет с оценкой, приняты следующие соответствия:

- 90-100% - «отлично» (5);
- 75-89% - «хорошо» (4);
- 60-74% - «удовлетворительно» (3);
- менее 60% - «неудовлетворительно» (2).

При оценивании результатов устного опроса используется следующая шкала оценок:

100% - 90% (отлично)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы на высоком уровне. Свободное владение материалом, выявление межпредметных связей. Уверенное владение понятийным аппаратом дисциплины. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы на высоком уровне. Способность к самостоятельному нестандартному решению практических задач
-------------------------	--

89% - 75% (хорошо)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы достаточно. Детальное воспроизведение учебного материала. Практические навыки профессиональной деятельности в значительной мере сформированы. Присутствуют навыки самостоятельного решения практических задач с отдельными элементами творчества.
74% - 60% (удовлетворительно)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы на минимальном уровне. Наличие минимально допустимого уровня в усвоении учебного материала, в т.ч. в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы не в полной мере.
менее 60% (неудовлетворительно)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, не сформированы. Недостаточный уровень усвоения понятийного аппарата и наличие фрагментарных знаний по дисциплине. Отсутствие минимально допустимого уровня в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности не сформированы.

Фонды оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении 1.

## 6. Методические материалы по освоению дисциплины

### Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат является индивидуальной самостоятельно выполненной работой студента. Тему реферата студент выбирает из перечня тем, рекомендуемых преподавателем, ведущим соответствующую дисциплину. Реферат должен содержать следующие структурные элементы: Титульный лист Содержание Введение Основная часть Заключение Список литературы Приложения (при необходимости). Требования к оформлению рефератов: шрифт – 14, поля – по 2 см, интервал – 1, объем – не менее 10 стр.

### Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины

#### Структура времени, необходимого на изучение дисциплины

Форма изучения дисциплины	Время, затрачиваемое на изучение дисциплины, %
Изучение литературы, рекомендованной в учебной программе	40
Решение задач, практических упражнений и ситуационных примеров	40
Изучение тем, выносимых на самостоятельное рассмотрение	20
Итого	100

### Методические рекомендации по подготовке к практическому (семинарскому) занятию

Основной целью практического (семинарского) занятия является проверка глубины понимания студентом изучаемой темы, учебного материала и умения изложить его содержание ясным и четким языком, развитие самостоятельного мышления и творческой активности у студента, умения решать практические задачи. На практических (семинарских) занятиях предполагается рассматривать наиболее важные, существенные, сложные вопросы которые, наиболее трудно усваиваются студентами. При этом готовиться к практическому (семинарскому) занятию всегда нужно заранее. Подготовка к практическому (семинарскому) занятию включает в себя следующее:

- обязательное ознакомление с вопросами для устного опроса,
- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия, содержания рекомендованных нормативных правовых актов;
- работа с основными терминами (рекомендуется их выучить);

- изучение дополнительной литературы по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре;
- формулирование своего мнения по каждому вопросу и аргументированное его обоснование;
- запись возникших во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросов, чтобы затем на семинаре получить на них ответы;
- обращение за консультацией к преподавателю.

### **Рекомендации по изучению методических материалов**

Методические материалы по дисциплине позволяют студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Методические материалы по дисциплине призваны помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить. В первую очередь студент должен осознать предназначение методических материалов: структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением методических материалов, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним. В разделе, посвященном методическим рекомендациям по изучению дисциплины, приводятся советы по планированию и организации необходимого для изучения дисциплины времени, описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»), рекомендации по работе с литературой, советы по подготовке к экзамену и разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса и над домашними заданиями. В целом данные методические рекомендации способны облегчить изучение студентами дисциплины и помочь успешно сдать экзамен. В разделе, содержащем учебно-методические материалы дисциплины, содержание практических занятий по дисциплине.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

На самостоятельную работу студентов по дисциплине Б1.О.15 «Эконометрика» выносятся следующие темы:

№ п/п	Тема	Вопросы, выносимые на СРС	Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4	5
1	Введение в эконометрику. Место эконометрики в формировании специалиста по экономической безопасности.	Основные этапы эконометрического моделирования.	○	○
2	Экскурс в математическую статистику. Выборочный анализ.	Точечные оценки. Качество точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.	○	○
3	Статистическая проверка гипотез.	Алгоритм проверки статистической гипотезы.	○	○
4	Основы корреляционно-регрессионного анализа. Модель парной линейной регрессии.	Регрессия по методу наименьших квадратов. Предпосылки метода наименьших квадратов (теорема Гаусса – Маркова).	○	○
5	Нелинейные регрессионные модели.	Метод наименьших квадратов.	○	○
6	Множественная линейная регрессия.	Проверка условий Гаусса-Маркова: предпосылок выполнимости МНК. Частные коэффициенты эластичности, их экономический смысл. Скорректированный коэффициент детерминации	○	○

7	Множественная нелинейная регрессия.	Частные коэффициенты эластичности, их экономический смысл.	О	О
8	Гетероскедастичность.	Использование метода взвешенных наименьших квадратов.	О	О
9	Динамические модели. Временные ряды.	Процедура Энга-Грейнджера. Причинность по Грейнджеру. Понятие о векторной авторегрессии.	О	О
10	Системы одновременных эконометрических уравнений.	Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК). Двухшаговый метод наименьших квадратов для сверхидентифицируемых систем.	О	О
11	Автокорреляция. Фиктивные переменные в регрессионных моделях.	Использование фиктивных переменных в сезонном анализе. Фиктивная зависимая переменная.	О	О

Неотъемлемым элементом учебного процесса является самостоятельная работа студента. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для современной подготовки специалистов. Формы самостоятельной работы студентов по дисциплине: написание конспектов, подготовка ответов к вопросам, решение задач, исследовательская работа.

Задания для самостоятельной работы включают в себя комплекс аналитических заданий выполнение, которых, предполагает тщательное изучение научной и учебной литературы, периодических изданий, а также законодательных и нормативных документов предлагаемых в п.6 «Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».

### **Рекомендации по работе с литературой**

При изучении курса учебной дисциплины особое внимание следует обратить на рекомендуемую основную и дополнительную литературу.

Важным элементом подготовки к семинару является глубокое изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по теме занятия, а также первоисточников. При этом полезно прочитанную литературу законспектировать. Конспект должен отвечать трем требованиям: быть содержательным, по возможности кратким и правильно оформленным.

Содержательным его следует считать в том случае, если он передает все основные мысли авторов в целостном виде. Изложить текст кратко – это значит передать содержание книги, статьи в значительной мере своими словами. При этом следует придерживаться правила - записывать мысль автора работы лишь после того, как она хорошо понята. В таком случае поставленная цель будет достигнута. Цитировать авторов изучаемых работ (с обязательной ссылкой на источник) следует в тех случаях, если надо записывать очень важное определение или положение, обобщающий вывод.

Важно и внешнее оформление конспекта. В его начале надо указать тему семинара, дату написания, названия литературных источников, которые будут законспектированы. Глубокая самостоятельная работа над ними обеспечит успешное усвоение изучаемой дисциплины.

Одним из важнейших средств серьезного овладения теорией является **конспектирование первоисточников.**

Для составления конспекта рекомендуется сначала прочитать работу целиком, чтобы уяснить ее общий смысл и содержание. При этом можно сделать пометки о ее структуре, об основных положениях, выводах, надо стараться отличать в тексте основное от второстепенного, выводы от аргументов и доказательств. Если есть непонятные слова, надо

в энциклопедическом словаре найти, что это слово обозначает. Закончив чтение (параграфа, главы, статьи) надо задать себе вопросы такого рода: В чем главная мысль? Каковы основные звенья доказательства ее? Что вытекает из утверждений автора? Как это согласуется с тем, что уже знаете о прочитанном из других источников?

Ясность и отчетливость восприятия текста зависит от многого: от сосредоточенности студента, от техники чтения, от настойчивости, от яркости воображения, от техники фиксирования прочитанного, наконец, от эрудиции – общей и в конкретно рассматриваемой проблеме.

Результатом первоначального чтения должен быть простой **план текста и четкое представление о неясных местах**, отмеченных в книге. После предварительного ознакомления, при повторном чтении следует **выделить основные мысли автора** и их развитие в произведении, обратить внимание на обоснование отдельных положений, на методы и формы доказательства, наиболее яркие примеры. В ходе этой работы окончательно отбирается материал для записи и определяется ее вид: **план, тезисы, конспект**.

План – это краткий, последовательный перечень основных мыслей автора. Запись прочитанного в виде тезисов – значит выявить и записать опорные мысли текста. Разница между планом и тезисами заключается в следующем: в плане мысль называется (ставь всегда вопрос: о чем говорится?), в тезисах – формулируется – (что именно об этом говорится?). Запись опорных мыслей текста важна, но полного представления о прочитанном на основании подобной записи не составишь. Важно осмыслить, как автор доказывает свою мысль, как убеждает в истинности своих выводов. Так возникает конспект. Форма записи, как мы уже отметили, усложняется в зависимости от целей работы: план – о чем?; тезисы – о чем? что именно?; конспект – о чем? что именно? как?

Конспект – это краткое последовательное изложение содержания. Основу его составляет план, тезисы и выписки. Недостатки конспектирования: многословие, цитирование не основных, а связующих мыслей, стремление сохранить стилистическую связанность текста в ущерб его логической стройности. Приступать к конспектированию необходимо тогда, когда сложились навыки составления записи в виде развернутого подробного плана.

Форма записи при конспектировании требует особого внимания: важно, чтобы собственные утверждения, размышления над прочитанным, четко отделялись при записи. Разумнее выносить свои пометки на широкие поля, записывать на них дополнительные справочные данные, помогающие усвоению текста (дата события, упомянутого авторами; сведения о лице, названном в книге; точное содержание термина). Если конспектируется текст внушительного объема, необходимо указывать страницы книги, которые охватывает та или иная часть конспекта.

Для удобства пользования своими записями важно озаглавить крупные части конспекта, подчеркивая **заголовки**. Следует помнить о назначении красной строки, стремиться к четкой графике записей - уступами, колонками. Излагать главные мысли автора и их систему аргументов - необходимо преимущественно своими словами, перерабатывая таким образом информацию, – так проходит уяснение ее сути. Мысль, фразы, понятия в контексте, могут приобрести более пространное изложение в записи. Но текст оригинала свертывается, и студент, отрабатывая логическое мышление, учиться выделять главное и обобщать однотипные суждения, однородные факты. Кроме того, делая записи своими словами, обобщая, студент учится письменной речи.

Знание общей стратегии чтения, техники составления плана и тезисов определяет и технологию конспектирования

– Внимательно читать текст, попутно отмечая непонятные места, незнакомые термины и понятия. **Выписать на поля** значение отмеченных понятий.

– При первом чтении текста необходимо составить его **простой план**, последовательный перечень основных мыслей автора.



– При повторном чтении текста выделять *систему доказательств* основных положений работы автора.

– Заключительный этап работы с текстом состоит в осмыслении ранее отмеченных мест и их краткой последовательной записи.

– При конспектировании нужно стремиться *выразить мысль автора своими словами*, это помогает более глубокому усвоению текста.

– В рамках работы над первоисточником важен умелый *отбор цитат*. Необходимо учитывать, насколько ярко, оригинально, сжато изложена мысль. Цитировать необходимо те суждения, на которые впоследствии возможна ссылка как на авторитетное изложение мнения, вывода по тому или иному вопросу.

Конспектировать целесообразно не на отдельном листе, а в общей тетради на одной странице листа. Обратная сторона листа может быть использована для дополнений, необходимость которых выяснится в дальнейшем. При конспектировании литературы следует оставить широкие поля, чтобы записать на них план конспекта. Поля могут быть использованы также для записи своих замечаний, дополнений, вопросов. При выступлении на семинаре студент может пользоваться своим конспектом для цитирования первоисточника. Все участники занятия внимательно слушают выступления товарищей по группе, отмечают спорные или ошибочные положения в них, вносят поправки, представляют свои решения и обоснования обсуждаемых проблем.

В конце семинара, когда преподаватель занятия подводит итоги, студенты с учетом рекомендаций преподавателя и выступлений сокурсников, дополняют или исправляют свои конспекты.

### **Рекомендации для подготовки к экзамену**

При подготовке к зачету и экзамену студент внимательно просматривает вопросы, предусмотренные рабочей программой, и знакомится с рекомендованной основной литературой. Основой для сдачи зачета и экзамена студентом является изучение конспектов лекций, прослушанных в течение семестра, информация, полученная в результате самостоятельной работы в течение семестра.

## **7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

### **7.1. Основная литература**

1. Елисеева И. И. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/510472>

2. Мардас, А. Н. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / А. Н. Мардас. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8164-3. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/ekonometrika-490427#page/2>

3. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Режим доступа : <https://urait.ru/viewer/ekonometrika-488678#page/2>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Басовский Л.Е. Эконометрика: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2022.-48 с. — ISBN 978-5-369-01569-8 (РИОР) — ISBN 978-5-16-105038-5 (Инфра-М, online) — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=380060>

2. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14974-6. — Режим доступа <https://urait.ru/viewer/ekonometrika-490094#page/2>

### **7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация**

### **7.4. Интернет-ресурсы, справочные системы.**

## **8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: Microsoft Windows 7 Prof, Microsoft Office 2010, Kaspersky 8.2, СПС Гарант, СПС Консультант.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики (MS PowerPoint – для подготовки слайдов и презентаций);
- текстовые редакторы (MS WORD), MS EXCEL – для таблиц, диаграмм

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет.

Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Научная электронная библиотека eLIBRARY» и др.

Обеспечивается возможность беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория располагается на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся инвалидов с разными видами ограничений здоровья:

- с нарушениями зрения:

Принтер Брайля braille embosser everest-dv4

Электронный ручной видеувелечитель САНЭД

- с нарушениями слуха:

средства беспроводной передачи звука (FM-системы);

акустический усилитель и колонки;

тифлофлешплееры, радиоклассы.

- с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

передвижные, регулируемые эргономические парты с источником питания для индивидуальных технических средств;

компьютерная техника со специальным программным обеспечением;

альтернативные устройства ввода информации;

других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося инвалида или обучающегося с ограниченными возможностями здоровья обеспечен предоставлением ему не менее чем одного учебного, методического печатного и/или электронного издания по адаптационной дисциплине (включая электронные базы периодических изданий), в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для обучающихся с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для обучающихся с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Содержание адаптационной дисциплины размещено на сайте информационно-коммуникационной сети Интернет: Ссылка: <http://vlgr.ranepa.ru/sveden/education/> ...

Информационные средства обучения, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся:

электронные учебники, учебные фильмы по тематике дисциплины, презентации, интерактивные учебные и наглядные пособия, технические средства предъявления информации (мультимедийный комплекс) и контроля знаний (тестовые системы).

ЭБС «Айбукс», Информационно-правовые базы данных («Консультант Плюс», «Гарант»).

Мультимедийный комплекс в лекционной аудитории.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ»**

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС

Экономический факультет

Кафедра информационных систем и математического моделирования

УТВЕРЖДЕНА  
учёным советом  
Волгоградского института управления –  
филиала РАНХиГС  
Протокол №2 от 24.09.2024 г.

**ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИТЕТА**

**Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**

---

*(наименование образовательной программы)*

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.15 «ЭКОНОМЕТРИКА»**

---

*(код и наименование дисциплины)*

**38.05.01 Экономическая безопасность**

---

*(код, наименование направления подготовки /специальности)*

**Очная, заочная**

---

*(форма (формы) обучения)*

Год набора – 2025 г.

Волгоград, 2024 г.

## 1. Вопросы к зачету (экзамену)

2.

### Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине Б1.О.15 «Эконометрика»

1. Определение эконометрики.
2. Типы данных, применяющиеся в эконометрических исследованиях.
3. Специфика экономических данных.
4. Переменные участвующие в любой эконометрической модели.
5. Классы эконометрических моделей.
6. Этапы эконометрического моделирования.
7. Понятие корреляции.
8. Понятие ковариации.
9. Коэффициент парной корреляции.
10. Качественная оценка коэффициента корреляции. Шкала Чеддока.
11. Матрица коэффициентов парной корреляции.
12. Множественный коэффициент корреляции.
13. Частный коэффициент корреляции.
14. Основная задача регрессионного анализа.
15. Регрессионная модель для одного фактора. Вид модели.
16. Метод наименьших квадратов. Условия Гаусса-Маркова.
17. Понятие несмещенности, эффективности, состоятельности оценок.
18. Метод наименьших квадратов. Матричный вид представления.
19. Оценка качества уравнения парной регрессии.
20. Коэффициент детерминации.
21. Средняя относительная ошибка аппроксимации.
22. Проверка значимости отдельных коэффициентов регрессии.
23. Прогнозирование на основе уравнения регрессии.
24. Вычисление доверительного интервала прогноза.
25. Классы нелинейных регрессий.
26. Нелинейность по объясняющим переменным.
27. Нелинейность по параметрам уравнения регрессии.
28. Метод наименьших квадратов для парной нелинейной регрессии.
29. Виды зависимостей парной нелинейной регрессии.
30. Индекс корреляции для нелинейной модели.
31. Понятие коэффициента эластичности.
32. Линейная модель множественной регрессии.
33. Метод наименьших квадратов для оценки параметров множественной регрессии.
34. Матричный подход для оценки параметров множественной регрессии.
35. Оценка качества модели множественной регрессии.
36. Анализ статистической значимости параметров множественной регрессии.
37. Прогноз на основе модели множественной регрессии.
38. Эластичность на основе множественной регрессии.
39. Понятие гомоскедастичности и гетероскедастичности.
40. Тест Голдфелда-Квандта для определения гетероскедастичности.
41. Тест Спирмена для определения гетероскедастичности.
42. Оценка коэффициентов регрессии с гетероскедастичностью.

43. Понятие мультиколлинеарности.
44. Проверка наличия мультиколлинеарности.
45. Устранение мультиколлинеарности. Пошаговый метод.
46. Понятие автокорреляции.
47. Проверка наличия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона.
48. Понятие о регрессионных моделях с фиктивными переменными.
49. Виды фиктивных переменных.
50. Преимущества использования фиктивных переменных.
51. Понятие о методе «поворотных точек».
52. Соответствие ряда остатков нормальному закону распределения.
53. Проверка на нормальность ряда остатков с применением коэффициента асимметрии.
54. Проверка на нормальность ряда остатков с применением коэффициента эксцесса.
55. Проверка на нормальность ряда остатков с применением R/S критерия.
56. Оценка точности модели. Максимальная по абсолютной величине ошибка.
57. Оценка точности модели. Относительна максимальная ошибка.
58. Оценка точности модели. Средняя по модулю ошибка.
59. Оценка точности модели. Средняя по модулю относительная ошибка.
60. Общие понятия о временных рядах.
61. Метод скользящей средней.
62. Построение трендовой модели по расчетным данным.
63. Аддитивная модель временного ряда. Решение с учетом скользящей средней.
64. Аддитивная модель временного ряда. Упрощенный вариант решения.
65. Мультипликативная модель временного ряда. Решение с учетом скользящей средней.
66. Мультипликативная модель временного ряда. Упрощенный вариант решения.
67. Виды систем уравнений.
68. Структурная и приведенная форма модели.
69. Необходимое и достаточное условие идентификации.
70. Косвенный метод наименьших квадратов.
71. Двухшаговый метод наименьших квадратов.

### 3. Тестовые материалы (не менее 30, в тесте 4 варианта ответов)

1. Уравнение линейной множественной регрессии:

$$\hat{y} = a + bx$$

$$\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p$$

$$\hat{y} = ax_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_p^{b_p}$$

$$y_t = T_t + S_t + E_t$$

2. Требование к факторам, включаемым в модель линейной множественной регрессии...

- а) Число факторов должно быть в 6 раз меньше объема совокупности
- б) Факторы должны представлять временные ряды

в) Факторы должны иметь одинаковую размерность

3. Параметры при факторах в линейной множественной регрессии  $\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p$  характеризуют:

- а) Долю дисперсии результативной переменной, объясненную регрессией в его общей дисперсии
- б) Тесноту связи между результативной переменной и соответствующим фактором, при устранении влияния других факторов, включенных в модель
- в) Среднее изменение результативной переменной с изменением соответствующего фактора на единицу, при неизменном значении других факторов, закрепленных на среднем уровне
- г) На сколько процентов в среднем изменяется результативная переменная с изменением соответствующего фактора на 1%

4. Уравнение множественной регрессии в естественной форме имеет вид  $y = 20 + 0,7x_1 + 0,5x_2 + \varepsilon$ . На результативный признак оказывает большое влияние:

- а)  $x_1$
- б)  $x_1$  и  $x_2$
- в)  $x_2$
- г) нельзя сделать вывод

5. Коэффициент множественной детерминации характеризует:

- а) Тесноту совместного влияния факторов на результат в уравнении линейной множественной регрессии
- б) Тесноту связи между результатом и соответствующим фактором, при устранении влияния других факторов, включенных в модель
- в) Долю дисперсии результативного признака, объясненную регрессией в его общей дисперсии
- г) Среднее изменение результативной переменной с изменением соответствующего фактора на единицу, при неизменном значении других факторов, закрепленных на среднем уровне

6. Наиболее наглядным видом выбора уравнения парной регрессии является:

- а) аналитический;
- б) графический;
- в) экспериментальный (табличный).

7. Суть метода наименьших квадратов состоит в:

- а) минимизации суммы остаточных величин;
- б) минимизации дисперсии результативного признака;
- в) минимизации суммы квадратов остаточных величин.

8. Коэффициент линейного парного уравнения регрессии:

- а) показывает среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу;
- б) оценивает статистическую значимость уравнения регрессии;
- в) показывает, на сколько процентов изменится в среднем результат, если фактор изменится на 1%.

9. Классический метод к оцениванию параметров регрессии основан на:

- а) методе наименьших квадратов;
- б) методе максимального правдоподобия;

в) шаговом регрессионном анализе.

10. Остаточная сумма квадратов равна нулю:

- а) когда правильно подобрана регрессионная модель;
- б) когда между признаками существует точная функциональная связь;
- в) никогда.

11. Добавление в уравнение множественной регрессии новой объясняющей переменной:

- а) уменьшает значение коэффициента детерминации;
- б) увеличивает значение коэффициента детерминации;
- в) не оказывает никакого влияния на коэффициент детерминации.

12. Скорректированный коэффициент детерминации:

- а) меньше обычного коэффициента детерминации;
- б) больше обычного коэффициента детерминации;
- в) меньше или равен обычному коэффициенту детерминации;

13. Частные коэффициенты корреляции:

- а) характеризуют тесноту связи рассматриваемого набора факторов с исследуемым признаком;
- б) содержат поправку на число степеней свободы и не допускают преувеличения тесноты связи;
- в) характеризуют тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при элиминировании других факторов, включенных в уравнение регрессии.

14. Частный -критерий: F

- а) оценивает значимость уравнения регрессии в целом;
- б) служит мерой для оценки включения фактора в модель;
- в) ранжирует факторы по силе их влияния на результат.

15. Несмещенность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

16. Эффективность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

17. Состоятельность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

18. Укажите истинное утверждение:

- а) скорректированный и обычный коэффициенты множественной детерминации совпадают только в тех случаях, когда обычный коэффициент множественной детерминации равен нулю;
- б) стандартные ошибки коэффициентов регрессии определяются значениями всех параметров регрессии;



- в) при наличии гетероскедастичности оценки параметров регрессии становятся смещенными.
19. При наличии гетероскедастичности следует применять:
- обычный МНК;
  - обобщенный МНК;
  - метод максимального правдоподобия.
20. Наибольшее распространение в эконометрических исследованиях получили:
- системы независимых уравнений;
  - системы рекурсивных уравнений;
  - системы взаимозависимых уравнений.
21. Эндогенные переменные – это:
- предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ ;
  - зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ ;
  - значения зависимых переменных за предшествующий период времени.
22. Экзогенные переменные – это:
- предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ ;
  - зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ ;
  - значения зависимых переменных за предшествующий период времени.
23. Лаговые переменные – это:
- предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ ;
  - зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ ;
  - значения зависимых переменных за предшествующий период времени.
24. Для определения параметров структурную форму модели необходимо преобразовать в:
- приведенную форму модели;
  - рекурсивную форму модели;
  - независимую форму модели.
25. Модель идентифицируема, если:
- число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
  - если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;
  - если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.
26. Модель неидентифицируема, если:
- число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
  - если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;
  - если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.

27. Модель свёрхидентифицируема, если:

- а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
- б) если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;
- в) если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.

28. Коэффициент автокорреляции:

- а) характеризует тесноту линейной связи текущего и предыдущего уровней ряда;
- б) характеризует тесноту нелинейной связи текущего и предыдущего уровней ряда;
- в) характеризует наличие или отсутствие тенденции.

29. Аддитивная модель временного ряда строится, если:

- а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов;
- б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;
- в) отсутствует тенденция.

30. Мультипликативная модель временного ряда строится, если:

- а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов;
- б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;
- в) отсутствует тенденция.

#### 4. Открытые задания (не менее 30)

##### 4.1. Теоретические задания с открытыми вопросами

##### 4.2. Практические задания (задачи)

**Задание 1:** Вычислить выборочные характеристики по данным наблюдения, построить график.

№	1	2	3	4	5
X	2	6	10	14	18

##### Задание 2:

1. Вычислить ковариацию

2. Проверить гипотезу об отсутствии различий в данных.

№	1	2	3	4	5
X	2	6	10	14	18
Y	1	2	4	11	12

##### Задание 3:

1. Определить степень влияния индекса потребительских расходов на объем продаж (вычислить коэффициент парной корреляции).

2. Оценить значимость вычисленного коэффициента парной корреляции.

3. Построить матрицу коэффициентов парной корреляции по трем переменным.

4. Найти оценку множественного коэффициента корреляции.

5. Найти оценку коэффициента частной корреляции.

	Объем продаж Y (тыс.рубл.)	Затраты на рекламу X1 (тыс.рубл.)	Индекс потребительских расходов X2 (%)
1	120	4,00	94
2	131	4,80	92,4

3	142	3,80	95,2
4	185	8,70	97,5
5	268	8,20	98,1
6	364	9,70	101
7	426	14,70	101,4
8	439	18,70	102,4
9	361	19,80	102,3
10	361	10,60	103,2
11	315	8,60	104,1
12	301	6,50	104,7
13	325	12,60	104,3
14	339	6,50	105,8
15	358	5,80	106,3
16	378	5,70	106,9

**Задание 4:**

1. Построить диаграмму рассеяния (корреляционное поле) для этой совокупности данных

2. Оценить тесноту связи между объемом выпуска продукции и температурой.

Температура X (градусы Цельсий)												
	606	625	644	670	702	725	753	779	805	830	855	
Объем выпуска продукции Y (шт.)	125	132	145	148	156	153	152	147	145	133	125	

**Задание 5:**

1. Оценить параметры модели.

2. Проверить качество уравнения регрессии

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., $x$	Среднедневная заработная плата, руб., $y$
1	74	122
2	81	134
3	90	136
4	79	125
5	89	120
6	87	127
7	77	125
8	93	148
9	70	122
10	93	157
11	87	144
12	121	165

**Задание 6:**

По предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции ( $Y$  млн. руб.) от объема капитальных вложений ( $X$  млн. руб.)

№	x	y
1	70	36
2	78	38
3	74	46
4	82	44
5	88	48
6	84	42
7	80	40

Требуется:

1. Построить степенную модель

2. Оценить:

Индекс корреляции

Стандартную ошибку

Среднюю относительную ошибку

Коэффициент детерминации

F-критерий Фишера

3. Получить прогнозные значения результативного признака, если прогнозное значение фактора увеличить на 10% относительно максимального уровня.

### Задание 7:

Имеются следующие статистические данные об одном из продуктов фирмы

Объём реализации товара (млн. руб.)	Месяц	Расходы на рекламу (тыс. руб.)	Цена товара (руб.)	Цена товара у конкурента (руб.)	Индекс потребительских расходов (%)
125	1	4,00	15	17	100
136	2	4,70	14,7	17,2	98,4
147	3	3,70	15,1	16,7	101,1
190	4	8,60	15,4	16,1	103,4
273	5	8,10	15,4	16	104
369	6	9,60	16	18	107
431	7	14,60	18	20,1	107,3
444	8	18,60	13	15,7	108,4
366	9	19,70	15,7	18,1	108,2
366	10	10,50	16,8	16,7	109,1
320	11	8,50	16,2	17	110
306	12	6,40	16	18,2	110,6
330	13	12,50	15,3	16,3	110,2
344	14	6,40	15,6	16,1	111,7
363	15	5,70	16	17,6	112,2
383	16	5,60	15	16,1	112,8

1. Построить модель.

2. Осуществить выбор факторных признаков для построения двухфакторной регрессионной модели.
3. Рассчитать параметры модели.
4. Определить линейный коэффициент множественной корреляции.
5. Определить коэффициент детерминации.
6. Провести оценку значимости уравнения регрессии.
7. Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов уравнения множественной регрессии.
8. Оценить влияние факторов на зависимую переменную

**Задание 8:**

6. Построить модель вида  $Y = a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2}$
7. Оценить параметры модели  $a_0, a_1, a_2$
8. Относительную эластичность по фонду и труду
9. Частную эффективность ресурсов
10. Обобщенный показатель эффективности

Год	Объем выпуска У (млн. руб.)	Основной капитал X1 (млрд. руб.)	Численность персонала X2
1985	93	0,15	5000
1990	108	0,25	5500
1995	224	11	4500
1996	300	11	4500
1997	400	11,1	5000
1998	280	2	4000
1999	380	2	3500
2000	450	2,5	3700
2001	600	1,5	4000

**Задание 9:**

1. Построить уравнение в общем виде
2. Построить уравнение для мужчин
3. Построить уравнение для женщин
4. Сделать прогноз для  $x_1=70$

Оценка производительности	Данные теста способностей	Пол 0-женский; 1-мужской
6	65	0
3	50	0
5	42	0
12	99	0
3	31	0
8	85	0
5	67	0
10	91	0
8	98	1
1	40	1
9	99	1
6	90	1

8	93	1
4	72	1
7	80	1

**Задание 10:**

1. Проверка адекватности модели
2. Проверка точности модели

Оценка производительности	Данные теста способностей
6	65
3	50
5	42
12	99
3	31
8	85
5	67
10	91
8	98
1	40
9	99
6	90
8	93
4	72
7	80

**Задание 11:**

По статистическим данным

	Y(млн руб)	X(млн руб)
1	0,6	2
2	0,2	4
3	4,4	6
4	1,8	8
5	8	10
6	3,4	12
7	11,6	14
8	5	16
9	15	18
10	6	20
11	18	22
12	6,8	24

Проверить на гетероскедастичность (Тест Голдфельда-Квандта)

Проверить на гетероскедастичность (Тест Спирмена)

**Задание 12:**

По статистическим данным

	Y(млн руб)	X(млн руб)
1	0,6	2
2	0,2	4
3	4,4	6
4	1,8	8
5	8	10
6	3,4	12
7	11,6	14
8	5	16
9	15	18
10	6	20
11	18	22
12	6,8	24

Провести оценку коэффициентов регрессии с гетероскедастичностью.

**Задание 13:**

Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значащий фактор.

Номер предприятия	y	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	y	$x_1$	$x_2$
1	6	3,6	9	11	9	6,3	21
2	6	3,6	12	12	11	6,4	22
3	6	3,9	14	13	11	7	24
4	7	4,1	17	14	12	7,5	25
5	7	3,9	18	15	12	7,9	28
6	7	4,5	19	16	13	8,2	30
7	8	5,3	19	17	13	8	30
8	8	5,3	19	18	13	8,6	31
9	9	5,6	20	19	14	9,5	33
10	10	6,8	21	20	14	9	36

**Задание 14:**

Проверить автокорреляцию.

Номер предприятия	y	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	y	$x_1$	$x_2$
1	6	3,5	10	11	10	6,3	21
2	6	3,6	12	12	11	6,4	22
3	7	3,9	15	13	11	7	23
4	7	4,1	17	14	12	7,5	25
5	7	4,2	18	15	12	7,9	28
6	8	4,5	19	16	13	8,2	30
7	8	5,3	19	17	13	8,4	31
8	9	5,3	20	18	14	8,6	31
9	9	5,6	20	19	14	9,5	35
10	10	6	21	20	15	10	36

**Задание 15:**

Сделать автокорреляцию уровней временного ряда.

ГОД	КВАРТАЛ	t	Кол .воз.дел
1999	1	1	750
	2	2	742
	3	3	1738
	4	4	2030
2000	1	5	714
	2	6	942
	3	7	1984
	4	8	2040
2001	1	9	780
	2	10	710
	3	11	1984
	4	12	1810
2002	1	13	922
	2	14	908
	3	15	1840
	4	16	1854

**Задание 16:**

Провести моделирование сезонных колебаний

ГОД	КВАРТАЛ	t	Кол .воз.дел
1999	1	1	750
	2	2	742
	3	3	1738
	4	4	2030
2000	1	5	714
	2	6	942
	3	7	1984
	4	8	2040
2001	1	9	780
	2	10	710
	3	11	1984
	4	12	1810
2002	1	13	922
	2	14	908
	3	15	1840
	4	16	1854

**Задание 17:**

Дана система

$$\begin{cases} y_1 = \beta_{12}y_2 + \alpha_{11}x_1 + \varepsilon_1 \\ y_2 = \beta_{21}y_1 + \alpha_{22}x_2 + \varepsilon_2 \end{cases}$$

Провести идентификацию системы

**Задание 18:**



Дана система

$$\begin{cases} y_1 = \beta_{12}y_2 + \alpha_{11}x_1 + \varepsilon_1 \\ y_2 = \beta_{21}y_1 + \alpha_{22}x_2 + \varepsilon_2 \end{cases}$$

Оценить структурную модель на основании данных

t	Y1	Y2	X1	X2
1	60	5	1300	60
2	62	4	1300	56
3	65	4,2	1500	56
4	62	5	1600	63
5	66	3,8	1800	50

**Задание 19:**

1. Построить диаграмму рассеяния (корреляционное поле) для этой совокупности данных
2. Оценить тесноту связи между объемом выпуска продукции и температурой.

Температура X (градусы Цельсий)	606	625	644	670	702	725	753	779	805	830	855
Объем выпуска продукции Y (шт.)	125	132	145	148	156	153	152	147	145	133	125

**Задание 20:**

По предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции (Y млн. руб.) от объема капитальных вложений (X млн. руб.)

№	x	y
1	70	36
2	78	38
3	74	46
4	82	44
5	88	48
6	84	42
7	80	40

1. Требуется:  
Построить степенную модель
2. Оценить:  
Индекс корреляции  
Стандартную ошибку  
Среднюю относительную ошибку  
Коэффициент детерминации  
F-критерий Фишера
3. Получить прогнозные значения результативного признака, если прогнозное значение фактора увеличить на 10% относительно максимального уровня.

**Задание 21:**

1. Построить модель вида  $Y = a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2}$
2. Оценить параметры модели  $a_0, a_1, a_2$
3. Относительную эластичность по фонду и труду
4. Частную эффективность ресурсов
5. Обобщенный показатель эффективности

Год	Объем выпуска Y (млн. руб.)	Основной капитал X1 (млрд. руб.)	Численность персонала X2
1985	93	0,15	5000
1990	108	0,25	5500
1995	224	11	4500
1996	300	11	4500
1997	400	11,1	5000
1998	280	2	4000
1999	380	2	3500
2000	450	2,5	3700
2001	600	1,5	4000

**Задание 22:**

По статистическим данным

	Y(млн руб)	X(млн руб)
1	0,6	2
2	0,2	4
3	4,4	6
4	1,8	8
5	8	10
6	3,4	12
7	11,6	14
8	5	16
9	15	18
10	6	20
11	18	22
12	6,8	24

Провести оценку коэффициентов регрессии с гетероскедастичностью.

**Задание 23:**

Исходные данные: Частичные интервалы 66-70 70-74 74-78 78-82 82-86 86-90 90-94 94-98 98-102  
Частота 2 6 12 12 23 18 14 12 1 2.

Вычислить числовые характеристики.

**Задание 23:**

Исходные данные: Частичные интервалы 66-70 70-74 74-78 78-82 82-86 86-90 90-94 94-98 98-102  
Частота 2 6 12 12 23 18 14 12 1 2.

Построив корреляционное поле, выдвинуть гипотезу о нормальном законе распределения генеральной совокупности.

Вычислить АСИММЕТРИЮ и ЭКСЦЕСС. Сравнить с соответствующими значениями для нормальной случайной величины.

**Задание 24:**

По данным проведенного опроса восьми групп семей известны данные связи расходов населения на продукты питания с уровнем доходов семьи. Расходы на продукты питания,  $y$ , тыс. руб. 0,9 1,2 1,8 2,2 2,6 2,9 3,3 3,8 Доходы семьи,  $x$ , тыс. руб. 1,2 3,1 5,3 7,4 9,6 11,8 14,5 18,7 1. Построить корреляционное поле. Найти уравнение линейной регрессии  $Y$  по  $X$ . Оценить тесноту и направление связи между переменными с помощью коэффициента линейной корреляции Пирсона.

**Задание 25:**

- 1) Найдите наименьшее и наибольшее значения ряда 4, 4, 5, 5, 2, 8, 8, 3, 4, 1, 8, 8, 2, 9, 6, 7, 3, 5, 2, 1, 7, 6, 1,6, 4, 9, 5, 3, 2, 2, 8, 9, 2, 8, 8, 8, 1, 8, 9, 2, 1,8, 8, 4.
- 2) Выполните процедуру ранжирования.
- 3) Выбрать число интервалов с помощью формулы Стерджеса.
- 8) Вычислить точечные оценки параметров распределения.

**Задание 26:**

Дан несгруппированный статистический ряд.  
 $X$  16,2 20,1 21,4 18,9 16,5 17,3 18,2 19,5 20,4 21 18,2 19,4 19,7

1. Вычислить выборочное среднее.
2. Найти выборочную дисперсию.
3. Найти выборочное среднеквадратическое отклонение (стандартное отклонение).
4. Коэффициент вариации

**Задание 27:**

На основании многолетних наблюдений по результатам инвестиций в две компании был построен закон распределения случайных величин  $X$  и  $Y$  – размеров годовых дивидендов (в процентах) от вложений в данные отрасли. Закон распределения представлен таблицей (самостоятельно заполнить пустые ячейки).

$X$	$Y$	-10	5	10	$P_x$
-10		0,05	0,25	0,3	
20		0,15	0,20	0,05	
$P_y$					

Необходимо:

1. Определить законы распределений каждой случайной величины.
2. Установить наличие зависимости между ними.
3. Вычислить ковариацию и коэффициент корреляции.
4. Решить, что менее рискованно:
  - a. Вкладывать деньги в одну из этих отраслей;
  - b. Вкладывать в обе в равных пропорциях;
  - c. Вкладывать деньги в отношении 1 : 2.
5. В каком отношении необходимо инвестировать отрасли, чтобы минимизировать риски.

**Задание 28:**

Расходы на продукты питания, $Y$ , тыс. руб.	0,9	1,2	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,8
Доходы семьи, $X$ , тыс. руб.	1,2	3,1	5,3	7,4	9,6	11,8	14,5	18,7

Построить корреляционное поле.

2. Найти уравнение линейной регрессии  $Y$  по  $X$ .
3. Ответить на вопрос: Как в среднем изменяются расходы на питание при увеличении дохода семьи на 1000 руб.
4. Оценить тесноту и направление связи между переменными с помощью коэффициента линейной корреляции Пирсона.

5. Определить стандартные ошибки регрессии и её коэффициентов.
6. Построить доверительный интервал для углового коэффициента линии регрессии с надежностью 0,95.
7. Проверить значимость уравнения регрессии на 5% уровне по F – критерию.
8. Найти прогнозное значение результативного фактора при значении признака-фактора, составляющем 110% от среднего уровня. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.
9. Построить линию тренда на корреляционном поле.

### Задание 29:

В таблице представлены данные по двум экономическим показателям X, Y.

X 439 515 603 632 640 704 735 738 760 830 888 942 985 2093

Y 321 298 277 461 351 425 576 524 588 497 584 624 573 863

Задание

1. Построить корреляционное поле.
2. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, показательной и гиперболической парной регрессий [для нелинейных моделей проводить линеаризацию, а затем использовать функцию «ЛИНЕЙН»].
3. Перейти на лист диаграммы и построить квадратичную регрессионную модель [Диаграмма– Добавить линию тренда – Полиномиальный вторая степень].
4. Для каждой модели оцените тесноту связи с помощью коэффициента детерминации.
5. Выбрать лучшее уравнение регрессии.
6. Оцените статистическую надежность результатов регрессионного моделирования с помощью F – критерия Фишера.
7. Изобразить линию регрессии на корреляционном поле.
8. Рассчитайте прогнозное значение результата, если значение фактора увеличится на 10% от среднего уровня.

### Задание 30:

Имеются данные по ВВП Мексики за 20 лет (таблица) относительно рабочей силы (L) и капитала (K). ВВП (миллионы песо, выраженные в песо 1990г.). Численность рабочих (тысяч человек). Основной капитал (миллионы песо, выраженные в песо 1990г.)

Год	ВВП	Капитал	Рабочая сила	Год	ВВП	Капитал	Рабочая сила
1990	114043	182113	8310	2000	212323	315715	11746
1991	120410	193749	8529	2001	226977	337642	11521
1992	129187	205192	8738	2002	241194	363599	11540
1993	134705	215130	8952	2003	260881	391847	12066
1994	139960	225021	9171	2004	277498	422382	12297
1995	150511	237026	9569	2005	296530	455049	12955
1996	157897	248897	9527	2006	306712	484677	13338
1997	165286	260661	9662	2007	329030	520553	13738
1998	178491	275466	10334	2008	354057	561531	15924
1999	199457	295378	10981	2009	374977	609825	14154

На основании представленной статистики построить неоклассическую модель производственной функции Кобба – Дугласа, предварительно преобразовав исходные данные в соответствии с линейной функцией путем логарифмирования.

### 5. Ключи (ответы) к оценочным материалам

Ответы к тестовым материалам: 1б, 2а, 3в, 4г, 5в,