

**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 23.09.2021 г.

**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**Финансы и кредит**

---

*(наименование образовательной программы)*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,  
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса**

**Б1.О.08 ЭКОНОМЕТРИКА**

---

*(код и наименование дисциплины)*

**38.03.01 Экономика**

---

*(код, наименование направления подготовки /специальности)*

**Очная**

---

*(форма (формы) обучения)*

Год набора – 2022 г.

Волгоград, 2021 г.

**Автор-составитель:**

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

Преподаватель кафедры информационных систем и математического моделирования Архипова А.В.

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.08 «Эконометрика» одобрена на информационных систем и математического моделирования. Протокол от 31 августа 2021 года № 1

Рабочая программа дисциплины составлена на основе типовой рабочей программы дисциплины «Эконометрика» для специальности 38.03.01 Экономика, авторами–составителями которой являются:

- Доцент кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» к.ф-м.н., доцент Чернова М.В.
- Заведующий кафедрой «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг», д.э.н., профессор Корищенко К.Н.

## 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.....	6
3.2. Содержание дисциплины (модуля).....	8
<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>Практические занятия.....</b>	<b>12</b>
<b>5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине.....</b>	<b>19</b>
5.1. Методы проведения экзамена.....	20
5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации.....	20
<b>6. Методические материалы по освоению дисциплины.....</b>	<b>25</b>
<b>7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет.....</b>	<b>30</b>
7.1. Основная литература.....	30
7.2. Дополнительная литература.....	30
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация.....	30
7.4. Интернет-ресурсы, справочные системы.....	31
<b>8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....</b>	<b>31</b>

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

### 1.1. Осваиваемые компетенции

**Дисциплина Б1.О.8 «Эконометрика» обеспечивает овладение следующими компетенциями**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКо ОС II – 1	Способность использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 1.3	Способен использовать инструментальный математического анализа для построения эконометрической модели для решения прикладных задач
ПКо ОС II – 2	Способность использовать алгебраические методы для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 2.2	Способен использовать алгебраические методы для построения эконометрической модели для решения прикладных задач
ПКр ОС II – 1	Способность использовать методы решений дифференциальных уравнений для решения прикладных задач	ПКр ОС II – 1.2	Способен использовать методы дифференциальных уравнений для решения прикладных задач
ОПК ОС-1	Способность осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК ОС-1.3	Способность применять эконометрические модели для статистического анализа данных.
ОПК ОС-4	Способность применять эконометрические методы для решения прикладных задач	ОПК ОС-4.1	Способность применения знаний системного анализа на уровне хозяйствующих субъектов
ОПК ОС-6	Способность использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК ОС-6.2	Способен предлагать решения экономической проблемы с использованием информационных технологий

### 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	ПКо ОС II – 1.3	на уровне знаний: – знает типы ограничений проекта;
		на уровне умений: – использует знания математического анализа для составления эконометрических моделей

<p>труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 августа 2018 года N 564н) ОТФ «Стратегическое управление рисками</p>		<p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умеет разрабатывать новые эконометрические модели на основе методов математического анализа;</li> <li>– обосновывает собственную позицию участия в проекте</li> </ul>
	ПКо ОС II – 2.2	<p>на уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знает основные формулы для вычисления характеристик эконометрической модели</li> </ul>
		<p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применяет алгебраические методы при составлении эконометрических моделей;</li> </ul>
		<p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализирует реальные экономические ситуации с помощью составленных эконометрических моделей.</li> </ul>
	ПКр ОС II – 1.2	<p>на уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знает основные формулы для вычисления характеристик эконометрической модели</li> </ul>
		<p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применяет дифференциальные уравнения при составлении эконометрических моделей;</li> </ul>
		<p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использует ранее составленные эконометрические модели для анализа новых практических ситуаций.</li> </ul>
	ОПК ОС-1.3	<p>на уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы математической статистики, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач</li> </ul>
		<p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использует эконометрические модели для статистического анализа данных</li> </ul>
		<p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применяет навыки аппарата математической статистики для решения типовых математических задач;</li> <li>– делает выводы на основе примененных эконометрических моделей.</li> </ul>
	ОПК ОС-4.1	<p>на уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знает методы распределения ресурсов в проекте</li> <li>– представляет эконометрическую модель;</li> </ul>
		<p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применяет эконометрические методы для решения прикладных задач</li> </ul>
		<p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявляет проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций и предлагает способы их решения, оценивает ожидаемые результаты.</li> <li>– использует математические методы и закономерности экономической науки для подготовки и обоснования решений в профессиональной деятельности</li> </ul>
	ОПК ОС-6	<p>на уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирает необходимые информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач;</li> </ul>
		<p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использует современные информационные технологии для составления эконометрических моделей;</li> </ul>
		<p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составляет новые эконометрические модели с помощью современных информационных технологий.</li> </ul>

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

Учебная дисциплина Б1.О.08 «Эконометрика» относится к блоку обязательной части дисциплин. В соответствии с учебным планом, по очной форме обучения дисциплина осваивается в 5 и 6 семестрах, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 360 часов (5 ЗЕТ).

По очной форме обучения количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) – 132 часа (лекций – 64 часов, практических занятий – 64 часа, консультации на промежуточную аттестацию – 4 часа) и на самостоятельную работу обучающихся – 156 часов.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет с оценкой в 5 семестре и экзамен в 6 семестре.

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

Освоение дисциплины опирается на минимально необходимый объем теоретических знаний в области экономической статистики, 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 дисциплин Б1.О.01 «Математический анализ», Б1.О.02 «Алгебра», Б1.В.03.01 «Экономическая информатика», Б1.О.03 «Теория вероятностей» и Б1.О.04 «Математическая статистика», Б1.В.04 «Анализ и визуализация данных».

## 3. Содержание и структура дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости* *, промежуточно й аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
5, 6 семестр								
Тема 1.	Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных	8	2		2		4	Кол
Тема 2.	Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова	20	4		4		12	К, Кол

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.					CP	Форма текущего контроля успеваемости* *, промежуточно й
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 3.	Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена	26	6		6		14	<i>К, Кол</i>
Тема 4.	Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений	20	4		4		12	<i>К, Кол</i>
Тема 5.	Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии	14	2		2		10	<i>К, Кол</i>
Тема 6.	Нелинейные регрессионные модели	20	4		4		12	<i>К, Кол</i>
Тема 7.	Оценка исследований, основанных на множественной регрессии	20	4		4		12	<i>К, Кол</i>
Тема 8.	Стационарные временные ряды, Модели ARMA	34	10		10		14	<i>К, Кол</i>
Тема 9.	Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA	30	8		8		14	<i>К, Кол</i>
Тема 10.	Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели	26	6		6		14	<i>К, Кол</i>

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости* *, промежуточно й
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 11.	Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками	26	6		6		14	К, Кол
Тема 12.	Модели панельных данных	20	4		4		12	Кол
Тема 13.	Модели с ограниченной зависимой переменной	20	4		4		12	К, Кол, Т
Консультации на промежуточную аттестацию		4				4		
Промежуточная аттестация		36				36		ЗО, Экз.
Всего:		360	64		64	40	156	

*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).

### 3.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### **Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.**

Эконометрика и ее связь с экономической теорией. На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы. Модели связи и модели наблюдений; эконометрическая модель, подобранная модель. Типы данных и моделей. Источники статистических данных.

#### **Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.**

Теоретическая и выборочная регрессия. Интерпретация случайного члена. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства МНК оценок параметров модели. Геометрия МНК. Предположения метода наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова. Выборочное распределение МНК оценки.

#### **Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.**



Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы. Двусторонние и односторонние гипотезы. Регрессия с бинарной объясняющей переменной. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова. Использование оцененной модели для прогнозирования.

#### **Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.**

Смещение из-за пропущенной переменной. Модель множественной линейной регрессии. Оценка наименьших квадратов. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения предположений МНК. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, мультиколлинеарность, автокоррелированность), их последствия и методы «борьбы» с ними. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.

#### **Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.**

Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента. Проверка совместных гипотез. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии.

#### **Тема 6. Нелинейные регрессионные модели.**

Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии. Виды нелинейности. Парная нелинейная регрессия. Взаимодействие между независимыми переменными.

#### **Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии.**

Внутренняя и внешняя обоснованность исследования. Смещение из-за пропущенных переменных, смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные, смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии. Взаимное влияние переменных. Системы одновременных уравнений. Структурная и приведенная формы. Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные. Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы. Оценивание системы одновременных уравнений. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.

#### **Тема 8. Стационарные временные ряды, Модели ARMA.**

Временной ряд. Стохастический случайный процесс. Стационарные временные ряды. Автокорреляционная функция. Белый шум. Проверка на гауссовский белый шум.

MA(q). Оператор запаздывания. MA(1).

Идентифицируемость, условие обратимости. Линейные процессы. Разложение Вольда. Примеры стационарных временных рядов в экономике.

Процесс AR(p), условие стационарности. Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка.

MA(q) – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка. Необратимый процесс MA(1). Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход на стабильный режим.

Коррелограмма процесса  $AR(p)$ . Уравнения Юла-Уокера. Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей. Модели ARMA, учитывающие сезонность.

Идентификация стационарной модели ARMA по автокорреляционной и частной автокорреляционной функциям. Таблицы поведения коррелограмм. Выборочная коррелограмма. Эргодичность. Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций. Представление и применение Q-тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выборочных автокорреляций.

Методология Бокса-Дженкинса. Оценивание стационарной модели  $AR(p)$ . Оценивание стационарной модели  $MA(q)$ . Оценивание стационарной  $ARMA(p,q)$ . Диагностика оцененной модели. Выбор модели, основанный на информационных критериях. Прогнозирование на основе подобранной модели.

### **Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA.**

Нестационарные ряды. Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда. Стохастический тренд. TS и DS ряды. Модели ARIMA.

Критерии Дики-Фуллера. Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня. Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров. F-статистики. Квадратичный тренд. Кратные корни. Многовариантная процедура.

Другие критерии. Понятие о тесте Филлипса-Перрона. Понятие о тесте Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS, 1992) на стационарность.

Понятие о тесте DF-GLS, разработанного в Elliott, Rothenberg, and Stock (1996).

Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Пlossера (Nelson and Plosser (1982)) тестов на единичный корень). Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига. Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных. Понятие о сезонных единичных корнях.

### **Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели.**

Динамические модели. Модель векторной авторегрессии (vector autoregressivemodel, VAR). Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния. Открытая VAR. Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR. Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры. Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса. Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях.

### **Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками.**

Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции. Возможные применения к экономическим моделям. Тестирование на наличие коинтеграции. Теорема представления Грейнджера, модель коррекции ошибками (Error Correction Model – ECM), интерпретация коэффициентов ECM. Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджера построения ECM по имеющимся статистическим данным.

Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена. Выбор модели с использованием информационных критериев.

### **Тема 12. Модели панельных данных.**

Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели. Модель с фиксированными эффектами. Модель со случайными эффектами. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.

### **Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной.**

Модели бинарного выбора. Недостатки линейной вероятностной модели, пробит-модель, логит-модель. Модели множественного выбора. Модель упорядоченного множественного выбора. Модели с цензурированной зависимой переменной.

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

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

В ходе реализации дисциплины Б1.О.08 «Эконометрика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

<b>Тема (раздел)</b>	<b>Методы текущего контроля успеваемости</b>
Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.	Коллоквиум
Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 6. Нелинейные регрессионные модели.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 8. Стационарные временные ряды, Модели ARMA.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками.	Контрольная работа Коллоквиум
Тема 12. Модели панельных данных.	Коллоквиум
Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной.	Контрольная работа Коллоквиум

## 4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

### Практические занятия

#### Типовые оценочные материалы по темам 1. «Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных».

##### Вопросы к коллоквиуму:

1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией.
2. На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы.
3. Модели связи и модели наблюдений.
4. Эконометрическая модель, подобранная модель.
5. Типы данных и моделей.
5. Источники статистических данных.

#### Типовые оценочные материалы по темам 2. «Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова».

##### Вариант задания контрольной работы:

Годовые доходности акций компаний  $x$  и  $y$ , принадлежащих одной отрасли приведены в таблице.

$x$	-2,32	25,6	4,23	17,13	10,18	13,77	10,25	11,85	5,17
$y$	-5,27	16,76	0,06	4,95	7,48	0,24	5,54	5,89	6,11

Построить модель парной линейной регрессии, позволяющую оценить значения годовых доходностей акций компании  $y$  по значениям годовых доходностей акций компании  $x$ .

##### Вопросы к коллоквиуму:

1. Теоретическая и выборочная регрессия.
2. Интерпретация случайного члена.
3. Линейность регрессии по переменным и параметрам.
4. Метод наименьших квадратов (МНК).
5. Свойства МНК оценок параметров модели.
6. Геометрия МНК.
7. Предположения МНК и теорема Гаусса-Маркова.
8. Выборочное распределение МНК оценки.

#### Типовые оценочные материалы по темам 3. «Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена».

##### Вариант задания контрольной работы:

Изучается зависимость количество товаров, произведенных с дефектом  $y$ , от объема сверхурочных часов по 10 однородным заводам за 201х год.

$x$	1,6	1,9	2,5	2,9	3,2	3,7	3,9	4,1	4,8	4,9
$y$	8,4	9,3	9,9	10,2	10,7	11,2	11,6	12,4	13,6	14,6

Необходимо:

1. Рассчитать параметры парной линейной регрессии.
2. Определить коэффициенты корреляции и детерминации.
3. Оценить модель через среднюю ошибку аппроксимации  $\bar{A}$  и  $F$ -критерий Фишера.
4. Определить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции.

##### Вопросы к коллоквиуму:

1. Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы.

2. Двусторонние и односторонние гипотезы.
3. Регрессия с бинарной объясняющей переменной.
4. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели.
5. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия.
6. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова.
7. Использование оцененной модели для прогнозирования.

**Типовые оценочные материалы по темам 4. «Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений».**

**Варианты задания контрольной работы:**

Имеются данные по 20 сельскохозяйственным районам:

Y – урожайность зерновых культур (ц/га);

X1 – число колесных тракторов (приведенной мощности) на 100 га;

X2 – число зерноуборочных комбайнов на 100 га;

X3 – число орудий поверхностной обработки почвы на 100 га;

X4 – количество удобрений, расходуемых на гектар;

X5 – количество химических средств оздоровления растений, расходуемых на гектар.

Провести пошаговый регрессионный анализ урожайности Y на основе исходных данных.

Вычислить определитель матрицы ХТХ.

Найти МНК оценки коэффициентов регрессии.

Исследовать полученную модель на мультиколлинеарность.

При выявлении эффекта мультиколлинеарности построить и оценить новое уравнение регрессии. Интерпретировать окончательные результаты.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Смещение из-за пропущенной переменной.
2. Модель множественной линейной регрессии.
3. Оценка наименьших квадратов.
4. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова
5. Проверка выполнения предположений МНК.
6. Гетероскедастичность.
7. Мультиколлинеарность.
8. Автокоррелированность.
9. Критерии качества приближения данных моделью регрессии.

**Типовые оценочные материалы по темам 5. «Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии».**

**Вариант задания контрольной работы:**

1. Исследователи, проанализировав деятельность 10 фирм, получили следующие данные зависимости объема выпуска продукции (y) от количества рабочих ( $x_1$ ) и стоимости основных фондов (тыс. руб.) ( $x_2$ ).

	y	$x_1$	$x_2$	$y^2$	$x_1^2$	$x_2^2$	$yx_1$	$yx_2$	$x_1 x_2$
Сумма	74	46,6	158	564	227,18	2638	357,3	1182	743,8

Требуется:

Определить парные коэффициенты корреляции. Сделать вывод.

Построить уравнение множественной регрессии в стандартизированном масштабе и в естественной форме. Сделать экономический вывод.

Определить скорректированный и нескорректированный коэффициент множественной корреляции. Сделать вывод.

Определить статистическую значимость уравнения с помощью  $F$ -критерия. Сделать вывод.

Определить целесообразность включения фактора  $x_1$  после  $x_2$ . И статистическую значимость параметра  $b_1$ .

Найти частные коэффициенты эластичности при  $x_1 = 3,6$  и  $x_2 = 9$ . Сделать вывод.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента.
2. Проверка совместных гипотез.
3. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели.
4. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии.

**Типовые оценочные материалы по темам 6. «Нелинейные регрессионные модели».**

**Вариант задания контрольной работы:**

По семи территориям Центрального района за 200х г. известны значения двух признаков.

Район	Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, %, $y$	Среднедневная заработная плата одного работника, руб., $x$
Владимирская обл.	68,8	45,1
Костромская обл.	61,2	59,0
Орловская обл.	59,9	57,2
Рязанская обл.	56,7	61,8
Смоленская обл.	55,0	58,8
Тверская обл.	54,3	47,2
Ярославская обл.	49,3	55,2

Требуется для характеристики зависимости  $y$  от  $x$  рассчитать параметры степенной и показательной моделей.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии.
2. Виды нелинейности.
3. Парная нелинейная регрессия.
4. Взаимодействие между независимыми переменными.

**Типовые оценочные материалы по темам 7. «Оценка исследований, основанных на множественной регрессии».**

**Вариант задания контрольной работы:**

По имеющимся исходным данным  $X$ ,  $Y$ ,  $P$  и  $Q$  с ежеквартальными значениями состояния рынка за период 25 лет (1 – 1-й квартал 1975 года, 100 – 4-й квартал 2000 года):

Проверьте на идентифицируемость каждое уравнение системы и модели в целом.

Определите, какие переменные мы будем использовать в качестве инструментальных.

Оцените модель спроса и предложения с помощью ДМНК.

Сделайте выводы о влиянии неценовых факторов предложения и цены холодильников на предложение их на рынке, а также о влиянии цены и дохода на спрос на товары.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Внутренняя и внешняя обоснованность исследования.
2. Смещение из-за пропущенных переменных.

3. Смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные.
4. Смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии.
5. Взаимное влияние переменных.
4. Системы одновременных уравнений.
5. Структурная и приведенная формы.
6. Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные.
7. Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы.
8. Оценивание системы одновременных уравнений.
9. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии.
10. Понятие о методе инструментальных переменных.

**Типовые оценочные материалы по темам 8. «Стационарные временные ряды, Модели ARMA».**

**Вариант задания контрольной работы:**

По исходным данным постройте несколько моделей с различным количеством лагов. Исследовать ряд исходных данных на стационарность с помощью визуального тестирования рядов, ACF, PACF-тестов. Оцените параметры построенных моделей с помощью МНК и выбрать из всех моделей ту, которая наиболее адекватна данным. Интерпретировать полученные результаты выбранной модели.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Временной ряд.
2. Стохастический случайный процесс.
3. Стационарные временные ряды.
4. Автокорреляционная функция.
5. Белый шум.
6. Проверка на гауссовский белый шум.
7.  $MA(q)$ . Оператор запаздывания.  $MA(1)$ .
8. Идентифицируемость, условие обратимости.
9. Линейные процессы.
10. Разложение Вольда.
11. Примеры стационарных временных рядов в экономике.
12. Процесс  $AR(p)$ , условие стационарности.
13. Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка.
14.  $MA(q)$  – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка.
15. Необратимый процесс  $MA(1)$ .
16. Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход на стабильный режим.
17. Коррелограмма процесса  $AR(p)$ .
18. Уравнения Юла-Уокера.
19. Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей.
20. Модели ARMA, учитывающие сезонность.
21. Идентификация стационарной модели ARMA по автокорреляционной и частной автокорреляционной функциям.
22. Таблицы поведения коррелограмм.
23. Выборочная коррелограмма.
24. Эргодичность.
25. Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций.

26. Представление и применение Q-тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выборочных автокорреляций.
27. Методология Бокса-Дженкинса.
28. Оценивание стационарной модели AR(p).
29. Оценивание стационарной модели MA(q).
30. Оценивание стационарной ARMA(p,q).
31. Диагностика оцененной модели.
32. Выбор модели, основанный на информационных критериях.
33. Прогнозирование на основе подобранной модели.

**Типовые оценочные материалы по темам 9. «Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA».**

**Вариант задания контрольной работы:**

Провести подбор ARIMA-модели по данным золотовалютных резервов России с 31.12.15 по 12.10.17 и сделать прогноз на 8 недель вперед.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Нестационарные ряды.
2. Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда.
3. Стохастический тренд.
4. TS и DS ряды.
5. Модели ARIMA.
6. Критерии Дики-Фуллера.
7. Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня.
8. Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров.
9. F-статистики.
10. Квадратичный тренд.
11. Кратные корни.
12. Многовариантная процедура.
13. Другие критерии.
14. Понятие о тесте Филлипса-Перрона.
15. Понятие о тесте Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS, 1992) на стационарность.
16. Понятие о тесте DF-GLS, разработанного в Elliott, Rothenberg, and Stock (1996).
17. Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Пlossера (Nelson and Plosser (1982)) тестов на единичный корень).
18. Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига.
19. Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных.
20. Понятие о сезонных единичных корнях.

**Типовые оценочные материалы по темам 10. «Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели».**

**Вариант задания контрольной работы:**

Имеются данные об изменении денежной массы (M) и изменении цен (P) за период 1980 –2004 гг. Изучить график изменения денежной массы и цен за рассматриваемый период. Выявить визуальный характер взаимосвязи данных показателей.

Оцените приведенную систему для изменения денежной массы и изменения цен. Найти структурные коэффициенты, используя дополнительное идентифицирующее условие. Проверить, обуславливает ли изменение денежной массы.



**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Динамические модели.
2. Модель векторной авторегрессии (vectorautoregressivemodel, VAR).
3. Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния.
4. Открытая VAR.
5. Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR.
6. Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры.
7. Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса.
8. Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях.

**Типовые оценочные материалы по темам 11. «Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками».****Вариант задания контрольной работы:**

Установить возможность наличия причинно-следственной связи между прибылью предприятия (F) и инвестициями в основной капитал (G) с помощью теста Гранжера. Проверить гипотезы с различным количеством лагов. Сделать выводы.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами.
2. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции.
3. Возможные применения к экономическим моделям.
4. Тестирование на наличие коинтеграции.
5. Теорема представления Грейнджера.
6. Модель коррекции ошибками (ErrorCorrectionModel – ECM), интерпретация коэффициентов ECM.
7. Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджера построения ECM по имеющимся статистическим данным.
8. Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена.
9. Выбор модели с использованием информационных критериев.

**Типовые оценочные материалы по темам 12. «Модели панельных данных».****Вопросы к коллоквиуму:**

1. Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели.
2. Модель с фиксированными эффектами.
3. Модель со случайными эффектами.
4. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.

**Типовые оценочные материалы по темам 13. «Модели с ограниченной зависимой переменной».****Вариант задания контрольной работы:**

Требуется исследовать зависимость решения о выборе предприятия от показателей его надежности. Информация о предприятиях, участвовавших в тендерах за предыдущий период времени, представлена в таблице исходных данных:

- $y$  – решение о выделении средств (1 – принять, 0 – отклонить);
- $x_1$  – цена сплава (тыс. \$ за 1 т);
- $x_2$  – качество сплава (баллов);
- $x_3$  – время функционирования поставщика (лет);
- $x_4$  – удаленность поставщика (тыс. км);

$x_5$  – представительские расходы (тыс. \$).

Построить logit- и probit-модели зависимости решения о выделении средств на закупку спецсплавов от показателей надежности поставщика и оценить коэффициенты данных моделей. Интерпретировать полученные модели.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Модели бинарного выбора.
2. Недостатки линейной вероятностной модели.
3. Пробит-модель.
4. Логит-модель.
5. Модели множественного выбора.
6. Модель упорядоченного множественного выбора.
7. Модели с цензурированной зависимой переменной.

### 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.

## 5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный / ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКо2 ОС-1.3 Способен использовать математический инструментарий для построения эконометрической модели 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.

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 N 564н) ОТФ	ПКо ОС II – 1.3	на уровне знаний: – знает типы ограничений проекта;
		на уровне умений: – использует знания математического анализа для составления эконометрических моделей
	ПКо ОС II – 2.2	на уровне навыков: – умеет разрабатывать новые эконометрические модели на основе методов математического анализа; – обосновывает собственную позицию участия в проекте
на уровне знаний:		

«Стратегическое управление рисками организации»		– знает основные формулы для вычисления характеристик эконометрической модели
		на уровне умений: – применяет алгебраические методы при составлении эконометрических моделей;
		на уровне навыков: – анализирует реальные экономические ситуации с помощью составленных эконометрических моделей.
	ПКр ОС II – 1.2	на уровне знаний: – знает основные формулы для вычисления характеристик эконометрической модели
		на уровне умений: – применяет дифференциальные уравнения при составлении эконометрических моделей;
		на уровне навыков: – использует ранее составленные эконометрические модели для анализа новых практических ситуаций.
	ОПК ОС-1.3	на уровне знаний: – основы математической статистики, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач
		на уровне умений: – использует эконометрические модели для статистического анализа данных
		на уровне навыков: – применяет навыки аппарата математической статистики для решения типовых математических задач; – делает выводы на основе примененных эконометрических моделей.
	ОПК ОС-4.1	на уровне знаний: – знает методы распределения ресурсов в проекте – представляет эконометрическую модель;
		на уровне умений: – применяет эконометрические методы для решения прикладных задач
		на уровне навыков: – выявляет проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций и предлагает способы их решения, оценивает ожидаемые результаты. – использует математические методы и закономерности экономической науки для подготовки и обоснования решений в профессиональной деятельности
	ОПК ОС-6	на уровне знаний: – выбирает необходимые информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач;
		на уровне умений: – использует современные информационные технологии для составления эконометрических моделей;
		на уровне навыков: – составляет новые эконометрические модели с помощью современных информационных технологий.

### Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине «Эконометрика»

1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией.
  2. Модели связи и модели наблюдений; эконометрическая модель, подобранная модель.
  3. Типы данных и моделей. 4. Источники статистических данных.
  5. Теоретическая и выборочная регрессия.
  6. Интерпретация случайного члена.
  7. Линейность регрессии по переменным и параметрам.
  8. Метод наименьших квадратов (МНК).
  9. Свойства МНК оценок параметров модели. Геометрия МНК.
  10. Предположения метода наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова.
  11. Выборочное распределение МНК оценки.
  12. Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы.
  13. Двусторонние и односторонние гипотезы.
  14. Регрессия с бинарной объясняющей переменной.
  15. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели.
  16. Гетероскедастичность.
  17. Мультиколлинеарность.
  18. Автокоррелированность.
  19. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова.
  20. Использование оцененной модели для прогнозирования.
  21. Смещение из-за пропущенной переменной.
  22. Модель множественной линейной регрессии.
  22. Оценка наименьших квадратов.
  23. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова.
  24. Проверка выполнения предположений МНК.
  25. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова, их последствия и методы «борьбы» с ними.
  26. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.
  27. Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента.
- Проверка совместных гипотез.
28. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели.
  29. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии.
  30. Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии.
  31. Виды нелинейности.
  32. Парная нелинейная регрессия.
  33. Взаимодействие между независимыми переменными.
  34. Внутренняя и внешняя обоснованность исследования.
  35. Смещение из-за пропущенных переменных.
  36. Смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных.
  37. Отсутствующие данные, смещение из-за отбора наблюдений.
  38. Неправильная спецификация функциональной формы регрессии.
  39. Взаимное влияние переменных.
  40. Системы одновременных уравнений.
  41. Структурная и приведенная формы.
  42. Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные.
  43. Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы.
  44. Оценивание системы одновременных уравнений.

45. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии.

46. Понятие о методе инструментальных переменных.

47. Временной ряд.

48. Стохастический случайный процесс.

49. Стационарные временные ряды.

50. Автокорреляционная функция.

51. Белый шум.

52. Проверка на гауссовский белый шум.

53.  $MA(q)$ . Оператор запаздывания.  $MA(1)$ .

54. Идентифицируемость, условие обратимости.

55. Линейные процессы.

56. Разложение Вольда.

### Примерные варианты экзаменационных билетов

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

##### по дисциплине «Эконометрика»

1. Линейность регрессии по переменным и параметрам.

2. Неправильная спецификация функциональной формы регрессии.

3. Исследование включает 10 малых предприятий обрабатывающей промышленности, где  $y$  – потребление материалов, тыс., руб. и  $x$  – объем производства, тыс., руб.

№ предприятия	Объем производства, тыс., руб., $x$	Потребление материалов, тыс., руб. $y$
1	21,5	116
2	20,5	125
3	26,5	128
4	28	135
5	24	144,5
6	21,5	147
7	22	151
8	25,5	182
9	27,5	170
10	29	155,5

Требуется:

Построить линейное уравнение парной регрессии  $y$  от  $x$ . Сделать вывод.

Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции. Сделать вывод.

Среднюю ошибку аппроксимации. Сделать вывод.

С помощью F- критерия Фишера оцените статистическую надежность результатов регрессионного моделирования.

4. Имеются данные о прибыли компании за 16 кварталов. Были получены следующие значения оценки сезонной компоненты с помощью мультипликативной модели.

Год	№ квартала, $i$			
	I	II	III	IV
1	-	-	1,191	1,835
2	0,146	0,285	2,003	0,985
3	0,690	1,298	1,038	0,352
4	0,962	0,346	-	-

Требуется:

Определить скорректированные сезонные компоненты с помощью мультипликативной модели.

Сделать прогноз прибыли компании на первое второе следующего года.

Уравнение тренда  $T = 10,66 + 1,26 \cdot t$ . Сделать вывод.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

#### по дисциплине «Эконометрика»

1.Методология Бокса-Дженкинса.

2.Модели множественного выбора.

3.Имеются следующие данные зависимости объема выпуска продукции ( $y$ ) от количества рабочих ( $x_1$ ) и стоимости основных фондов (тыс. руб.) ( $x_2$ ) 10 крупных компаний.

	$y$	$x_1$	$x_2$	$y^2$	$x_1^2$	$x_2^2$	$yx_1$	$yx_2$	$x_1x_2$
Сумма	65,7	88,9	35,1	5306,9	8180,9	1323,7	6039,2	2297,5	3061,4

Требуется:

Определить парные коэффициенты корреляции. Сделать вывод.

Построить уравнение множественной регрессии в стандартизированном масштабе и в естественной форме. Сделать экономический вывод.

Провести оценку качества полученной модели с помощью множественного коэффициента корреляции и детерминации. Сделать вывод.

4.По десяти территориям района за 200хг. Известны значения двух признаков.

Уравнение регрессии:  $\hat{y} = 2,2$ .

Район	Расходы на покупку продовольственных товаров, тыс., руб., $y$	Среднедневная заработная плата одного работника, руб., $x$
Владимирская обл.	44	87
Костромская обл.	45	88
Орловская обл.	46	89
Рязанская обл.	47	90
Смоленская обл.	48	91
Тверская обл.	49	42
Брянская обл.	61	101
Ивановская обл.	62	102
Тульская обл.	127	103
Ярославская обл.	128	96

Определить наличие гетероскедастичности при уровне значимости  $\alpha$ .

### 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

### 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.08 «Эконометрика» выносятся следующие темы:

№ п/п	Тема	Вопросы, выносимые на СРС
1	2	3
1.	Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных	Источники статистических данных.
2.	Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова	Выборочное распределение МНК оценки.
3.	Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена	Предположения метода наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова. Выборочное распределение МНК оценки.
4.	Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных	Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность,

	предположений об ошибках в линейной модели наблюдений	мультиколлинеарность, автокоррелированность), их последствия и методы «борьбы» с ними. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.
5.	Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии	Проверка совместных гипотез.
6.	Нелинейные регрессионные модели	Парная нелинейная регрессия. Взаимодействие между независимыми переменными.
7.	Оценка исследований, основанных на множественной регрессии	Понятие о методе инструментальных переменных.
8.	Стационарные временные ряды, Модели ARMA	Методология Бокса-Дженкинса. Оценивание стационарной модели AR(p). Оценивание стационарной модели MA(q).
9.	Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA	Понятие о тесте DF-GLS, разработанного в Elliott, Rothenberg, and Stock (1996). Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Пlossера (Nelson and Plosser (1982)) тестов на единичный корень). Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига. Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных. Понятие о сезонных единичных корнях.
10.	Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели	Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса.
11.	Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками	Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджера построения ЕСМ по имеющимся статистическим данным. Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена. Выбор модели с использованием информационных

		критериев.
12.	Модели панельных данных	Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.
13.	Модели с ограниченной зависимой переменной	Недостатки линейной вероятностной модели, пробит-модель, логит-модель.

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. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537080>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 392 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18948-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555532> Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисейевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535449>

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

Не предусмотрено.

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

1. [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru) – Центральный банк России
2. [minfin.ru](http://minfin.ru) – Министерство финансов России
3. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) – Госкомстат России

4. [www.rbc.ru](http://www.rbc.ru) – Информационное агентство «Росбизнесконсалтинг» (Россия)
5. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) – Всемирный банк
6. [www.imf.org](http://www.imf.org) – Международный валютный фонд
7. <https://www.hse.ru/info> – Государственный университет – Высшая школа экономики (Россия)
8. [www.beafnd.org](http://www.beafnd.org) - Бюро экономического анализа (Россия)
9. <http://www.libertarium.ru/library> - Библиотека материалов по экономической тематике [www.ecfor.ru](http://www.ecfor.ru) РАН Институт народнохозяйственного прогнозирования

#### **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.

**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 23.09.2021 г.

**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**Финансы и кредит**

---

*(наименование образовательной программы)*

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.08 «ЭКОНОМЕТРИКА»**

---

*(код и наименование дисциплины)*

**38.03.01 Экономика**

---

*(код, наименование направления подготовки /специальности)*

**Очная**

---

*(форма (формы) обучения)*

Год набора – 2022 г.

Волгоград, 2021 г.



## 1. Вопросы к зачету (экзамену)

### Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине Б1.О.18 «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.

## 2. 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:

- а) обычный МНК;
- б) обобщенный МНК;
- в) метод максимального правдоподобия.

20. Наибольшее распространение в эконометрических исследованиях получили:

- а) системы независимых уравнений;
- б) системы рекурсивных уравнений;
- в) системы взаимозависимых уравнений.

21. Эндогенные переменные – это:

- а) predetermined переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ ;
- б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ ;
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

22. Экзогенные переменные – это:

- а) predetermined переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ ;
- б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ ;
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

23. Лаговые переменные – это:

- а) predetermined переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ ;
- б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ ;
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

24. Для определения параметров структурную форму модели необходимо преобразовать в:

- а) приведенную форму модели;
- б) рекурсивную форму модели;
- в) независимую форму модели.

25. Модель идентифицируема, 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.

26. Модель неидентифицируема, 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.

27. Модель свержидентифицируема, 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.

### 3. Открытые задания (не менее 30)

#### 3.1. Теоретические задания с открытыми вопросами

#### 3.2. 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 Цельсий) X (градусы)	60	62	64	67	70	72	75	77	80	83	85
	6	5	4	0	2	5	3	9	5	0	5
Объем выпуска продукции У (шт.)	12	13	14	14	15	15	15	14	14	13	12
	5	2	5	8	6	3	2	7	5	3	5

**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

Построить модель.

Осуществить выбор факторных признаков для построения двухфакторной регрессионной модели.



- Рассчитать параметры модели.
- Определить линейный коэффициент множественной корреляции.
- Определить коэффициент детерминации.
- Провести оценку значимости уравнения регрессии.
- Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов уравнения множественной регрессии.
- Оценить влияние факторов на зависимую переменную

**Задание 8:**

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

$a_0, a_1, a_2$

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:**

Проверка адекватности модели

Проверка точности модели

Оценка производительност и	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:**

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

Частную эффективность ресурсов

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.

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, у, тыс. руб. 0,9 1,2 1,8 2,2 2,6 2,9 3,3 3,8 Доходы семьи, х, 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).

$Y$	-10	5	10	$P_x$
$X$				
-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

1. 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.

### Ключи (ответы) к оценочным материалам

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