

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Силин Яков Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.06.2026 13:39:43  
Уникальный программный ключ:  
24f866be2aca16484036a8cb5c309a9591e005f

**Одобрена**  
на заседании кафедры

09.12.2025 г.  
протокол № 12  
И.о.зав. кафедрой Кольева Н.С.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

**Утверждена**  
Советом по учебно-методическим  
вопросам и качеству образования

16 декабря 2025 г.  
протокол № 4  
Председатель Карх Д.А.  
(подпись)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Эконометрика
Направление подготовки	38.03.01 Экономика
Профиль	Все профили
Форма обучения	очно-заочная
Год набора	2026
Разработана: Доцент, к.э.н. Радковская Е.В.	

Екатеринбург  
2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>4</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>8</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>14</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>15</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>16</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 954)
---------	---

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов комплекса теоретических и практических знаний, направленных на:

- овладение возможностями ориентации в сфере информации, ее сбора и анализа, а также формулирования выводов и построения прогнозов на ее основе;
- развитие у студентов способностей к оцениванию конкретной социально-экономической ситуации, постановке задачи, разработке целей, этапов и выбору методов ее решения;
- укрепление навыков теоретико-логического и научно-исследовательского мышления, применения их в сфере математического и социально-экономического анализа;
- формирование интересов и умений к самостоятельному освоению математических методов исследования экономических явлений и процессов.

Основными задачами, которые ставятся в ходе изучения дисциплины, являются освоение студентами комплекса знаний и навыков выполнения базовых этапов эконометрического исследования:

- построение эконометрических моделей, т.е. представление экономических моделей в математической форме, удобной для проведения эмпирического анализа; спецификации модели; оценка параметров построенной модели; параметризация модели; проверка качества найденных параметров модели и самой модели в целом; верификация модели;
- использование построенных моделей для объяснения поведения исследуемых экономических показателей.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (поуч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 6						
Зачет	108	12	4	8	92	3

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии с ФГОС ВО.

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
---------------------------------	-----------------------------------

УК-1 Способеносуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1.УК-1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации.
	ИД-2.УК-1 Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
	ИД-3.УК-1 Иметь практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК)**

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2 Способеносуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	ИД-1.ОПК-2 Знает основы сбора, анализа и обработки данных для решения профессиональных задач
	ИД-2.ОПК-2 Умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных для решения профессиональных задач
	ИД-3.ОПК-2 Иметь практический опыт: сбора, анализа и обработки данных для решения профессиональных задач

**5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч. зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 6		10					

Тема 1.	Предмет, цели и задачи курса. Основные методы, категории и понятия эконометрического анализа. (УК-1, ОПК-2)	14	1	1		12	
Тема 2.	Формирование регрессионных моделей, теоретическое обоснование и практическая реализация решения. (УК-1, ОПК-2)	4	1	1		2	
Тема 3.	Применение метода наименьших квадратов (МНК) для моделирования парной и множественной линейной регрессии. Расширенный анализ статистических показателей эконометрической модели. (УК-1, ОПК-2)	4	1	1		2	
Тема 4.	Модели нелинейной регрессии. Расширенный список стандартных моделей. Нестандартные нелинейные модели – специальные случаи, экономические функции. Способы и методы линеаризации. (УК-1, ОПК-2)	4	1	1		2	
Тема 5.	Качественные факторы в регрессионных моделях. Сферы применения. Особенности моделирования и интерпретации. (УК-1, ОПК-2)	9		1		8	
Тема 6.	Моделирование временных рядов. Особенности стационарных и нестационарных временных рядов. Нелинейные факторы временных рядов. (УК-1, ОПК-2)	11		1		10	
Тема 7.	Прогнозирование с помощью эконометрических моделей. Различные типы, достоверность и качество прогнозов. Способы повышения точности. (УК-1, ОПК-2)	11		1		10	
Тема 8.	Свойства оценок МНК. Предпосылки МНК и последствия их нарушения. Автокорреляция остатков. Обобщенный МНК. Мультиколлинеарность. Гетероскедастичность остатков. (УК-1, ОПК-2)	17		1		16	
Тема 9.	Системы одновременных уравнений. Идентификация, параметризация. Косвенный МНК. Моделирование и прогноз в системах одновременных уравнений. (УК-1, ОПК-2)	30				30	

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			

Тема 1-9	Текущее тестирование по теоретическим вопросам (Приложение 4)	Количество вопросов 5-10	0-5 баллов за каждый тест
Темы 1-9	Итоговый контрольный опрос по теоретическим вопросам (Приложение 4)	Количество вопросов 135, по каждой из тем 5-15 вопросов	0-30 баллов за каждую тему
Темы 1-8	Индивидуальные лабораторные работы № 1- 8 (Приложение 4)	Оценивается правильность выполнения, корректность решения, адекватный анализ и интерпретация полученных	0-5 баллов за каждую работу
Темы 1-9	Итоговое практическое задание (Приложение 4)	Оценивается правильность решения и корректность анализа.	0-20 баллов за задание
Темы 1-9	Дополнительное индивидуальное собеседование (Приложение 4)	Оцениваются ответы на вопросы по изученным темам, изложение материала и	0-15 баллов
<b>Промежуточная аттестация (Приложение 5)</b>			
6 семестр (За)	Билеты для зачета (Приложение 5)	1. Теоретический вопрос: представление оформировании эконометрических моделей и их использовании в различных областях знаний. 2. Теоретический вопрос: особенности применения различных видов эконометрических моделей при решении различных типов экономических задач. 3. Решение задачи: Задание 1. грамотное обоснование типа модели,	1 вопрос - 0- 5 баллов 2 вопрос - 0-5 баллов 3 задача - 0-15 баллов

## ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.  Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответаи т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

Тема 1. Предмет, цели и задачи курса. Основные методы, категории и понятия эконометрического анализа. (УК-1, ОПК-2)

Предмет курса. История создания и развития эконометрики. Место эконометрики в системе изучаемых дисциплин. Логика построения и состав курса, основные рассматриваемые вопросы. Литература.

Основные методы, категории и понятия эконометрического анализа. Понятие события и случайной величины (СВ). Закон распределения случайной величины (на примере нормального распределения). Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, СКО, коэффициент вариации. Двумерная СВ. Корреляционное поле, коэффициенты ковариации и корреляции. Примеры зависимых и независимых случайных величин. Их графическое представление. Понятие генеральной совокупности и выборки. Генеральные параметры и способы их оценки на основе выборочных данных. Виды оценок: точечные и интервальные. Общая схема расчета точечных и построения интервальных оценок.

Тема 2. Формирование регрессионных моделей, теоретическое обоснование и практическая реализация решения. (УК-1, ОПК-2)

Регрессионный анализ как основной инструмент эконометрики. Понятие модели. Типы моделей. Основные этапы построения эконометрических моделей: спецификация; параметризация; верификация. Основная цель – использование моделей для объяснения поведения исследуемых экономических показателей и прогнозирования, выработки экономической политики. Эконометрические подходы к осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных задач. Примеры эконометрических моделей.

Тема 3. Применение метода наименьших квадратов (МНК) для моделирования парной множественной линейной регрессии. Расширенный анализ статистических показателей эконометрической модели. (УК-1, ОПК-2)

Метод наименьших квадратов. Суть регрессионного анализа. Причины наличия в регрессионных моделях случайных отклонений. Этапы построения уравнения регрессии: выбор формулы уравнения; определение параметров выбранного уравнения; анализ качества уравнения и проверка соответствия этого уравнения эмпирическим данным; совершенствование уравнения.

Модель парной линейной регрессии. Определение оценок коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Свойства и экономическая интерпретация оценок коэффициентов регрессии. Реализация процедуры парной линейной регрессии средствами MS Excel.

Модель множественной регрессии. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Определение оценок коэффициентов множественной линейной регрессии, их экономическая интерпретация, стандартные ошибки и доверительные интервалы. Решение в пакете Microsoft Excel.

Проверка на статистическую значимость коэффициентов регрессии. Стандартные ошибки и интервальные оценки коэффициентов регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости коэффициентов регрессии с помощью t-статистики. Проверка общего качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации, его интерпретация. Связь коэффициента детерминации с коэффициентом корреляции. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации по критерию Фишера. Понятие статистических выбросов и их определение с помощью стандартизованных остатков.

Тема 4. Модели нелинейной регрессии. Расширенный список стандартных моделей. Нестандартные нелинейные модели – специальные случаи, экономические функции. Способы и методы линеаризации. (УК-1, ОПК-2)

Типы нелинейных моделей – модели, нелинейные по переменным, но линейные по параметрам и модели, нелинейные и по переменным, и по параметрам. Примеры нелинейных моделей: степенная, показательная, логарифмическая, полулогарифмическая, обратная. Выбор формы модели. Линеаризация нелинейных моделей, способы линеаризации. Примеры. Оценка качества нелинейной модели. Зависимости спроса от дохода. Решение нелинейных задач средствами Microsoft Excel.

<p>Тема 5. Качественные факторы в регрессионных моделях. Сферы применения. Особенности моделирования и интерпретации. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Ситуации, обуславливающие необходимость использования бинарных переменных. Исследование влияния качественных факторов. Модели при наличии у качественной переменной двух и более двух альтернатив. Примеры. Использование бинарных переменных в сезонном анализе. Применение бинарных переменных в исследованиях структурных сдвигов.</p>
<p>Тема 6. Моделирование временных рядов. Особенности стационарных и нестационарных временных рядов. Нелинейные факторы временных рядов. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Понятие временного ряда. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация. Компоненты временного ряда: трендовая; циклическая; случайная. Аддитивная и мультипликативная модели. Этапы построения аддитивной и мультипликативной моделей: выравнивание исходного ряда методом скользящей средней; расчет сезонной компоненты; устранение сезонной компоненты; расчет трендовой составляющей; наложение на тренд сезонных колебаний; расчет абсолютной ошибки модели. Примеры построения аддитивной и мультипликативной моделей временных рядов в среде Microsoft Excel.</p>
<p>Тема 7. Прогнозирование с помощью эконометрических моделей. Различные типы, достоверность и качество прогнозов. Способы повышения точности. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Эконометрические подходы к сбору, обработке и статистическому анализу данных, необходимых для решения поставленных экономических задач. Проверка выбранных параметров и общего качества уравнения регрессии. Построение доверительных интервалов для зависимой переменной. Методы сужения доверительных интервалов. Модификация выборки. Примеры. Прогнозирование в моделях множественной регрессии. Преобразование моделей. Реализация в пакете Microsoft Excel.</p>
<p>Тема 8. Свойства оценок МНК. Предпосылки МНК и последствия их нарушения. Автокорреляция остатков. Обобщенный МНК. Мультиколлинеарность. Гетероскедастичность остатков. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Свойства оценок МНК. Понятие предпосылок МНК. Желательные свойства точечных эконометрических оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность. Суть и свойства этих понятий. Условия Гаусса-Маркова и дополнительные ограничения. Последствия нарушения предпосылок МНК. Примеры нарушений предпосылок МНК.</p> <p>Суть и причины автокорреляции. Последствия автокорреляции. Методы обнаружения автокорреляции. Графический анализ остатков. Коэффициент корреляции остатков первого уровня. Пример. Реализация процедуры обнаружения и устранения проблемы автокорреляции средствами Microsoft Excel.</p> <p>Суть гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности. Методы обнаружения гетероскедастичности. Пример. Методы смягчения гетероскедастичности. Реализация процедуры обнаружения и устранения проблемы гетероскедастичности средствами Microsoft Excel.</p> <p>Понятие мультиколлинеарности данных. Характеристики, негативные последствия, измерение. Процедура пошагового отбора переменных. Оценка обоснованности включения или исключения объясняющих переменных с помощью скорректированного коэффициента детерминации. Способы устранения мультиколлинеарности. Примеры.</p>
<p>Тема 9. Системы одновременных уравнений. Идентификация, параметризация. Косвенный МНК. Моделирование и прогноз в системах одновременных уравнений. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Понятие систем одновременных уравнений. Смещение при оценке одновременных уравнений. Структурная и приведенная формы уравнений. Косвенный МНК. Неидентифицируемость. Сверхидентифицируемость. Двухшаговый МНК.</p>

## 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 1. Предмет, цели и задачи курса. Основные методы, категории и понятия эконометрического анализа. (УК-1, ОПК-2)

Инструменты статистического анализа в эконометрике.

Лабораторная работа № 1.

1. Использование инструментов статистического анализа для оценки исходных данных эконометрических исследований.
2. Практическое применение статистических функций в решении задач.
3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Тема 2. Формирование регрессионных моделей, теоретическое обоснование и практическая реализация решения. (УК-1, ОПК-2)

Модели регрессии.

Лабораторная работа № 2.

Основные задачи:

1. Корректное формирование модели регрессии.
2. Практическая реализация решения модели парной линейной регрессии в Excel.
3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Тема 3. Применение метода наименьших квадратов (МНК) для моделирования парной множественной линейной регрессии. Расширенный анализ статистических показателей эконометрической модели. (УК-1, ОПК-2)

Модели множественной линейной регрессии.

Лабораторная работа № 3.

1. Корректное формирование модели множественной линейной регрессии.
2. Практическая реализация решения модели множественной линейной регрессии.
3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Тема 4. Модели нелинейной регрессии. Расширенный список стандартных моделей. Нестандартные нелинейные модели – специальные случаи, экономические функции. Способы и методы линеаризации. (УК-1, ОПК-2)

Модели нелинейной регрессии.

Лабораторная работа № 4.

1. Определение вида нелинейности и способа линеаризации.
2. Корректное построение модели.
3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Тема 5. Качественные факторы в регрессионных моделях. Сферы применения. Особенности моделирования и интерпретации. (УК-1, ОПК-2)

Регрессионные модели с переменной структурой.

Лабораторная работа № 5.

1. Введение в модель бинарных переменных.
2. Получение корректного решения.
3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

<p>Тема 6. Моделирование временных рядов. Особенности стационарных и нестационарных временных рядов. Нелинейные факторы временных рядов. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Модели временных рядов. Лабораторная работа № 6.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейные модели временных рядов.</li> <li>2. Нелинейные модели временных рядов.</li> <li>3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.</li> </ol>
<p>Тема 7. Прогнозирование с помощью эконометрических моделей. Различные типы, достоверность и качество прогнозов. Способы повышения точности. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Приемы прогнозирования с помощью эконометрических моделей. Лабораторная работа № 7.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение типа модели.</li> <li>2. Выбор метода прогнозирования.</li> <li>3. Оценка качества и точности прогноза.</li> </ol>
<p>Тема 8. Свойства оценок МНК. Предпосылки МНК и последствия их нарушения. Автокорреляция остатков. Обобщенный МНК. Мультиколлинеарность. Гетероскедастичность остатков. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Модели с нарушением предпосылок МНК. Лабораторная работа № 8.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение типа нарушения предпосылок МНК.</li> <li>2. Адекватная корректировка модели.</li> <li>3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.</li> </ol>
<p>Тема 9. Системы одновременных уравнений. Идентификация, параметризация. Косвенный МНК. Моделирование и прогноз в системах одновременных уравнений. (УК-1, ОПК-2)</p> <p>Системы одновременных уравнений. Общая практическая работа.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Идентификация и необходимые преобразования систем одновременных уравнений.</li> <li>2. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.</li> <li>3. Прогнозирование на основании систем одновременных уравнений.</li> </ol>

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 2. Формирование регрессионных моделей, теоретическое обоснование и практическая реализация решения. (УК-1, ОПК-2)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников;</li> <li>2. выполнение практической работы;</li> <li>3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.</li> </ol>
--

Тема 3. Применение метода наименьших квадратов (МНК) для моделирования парной множественной линейной регрессии. Расширенный анализ статистических показателей эконометрической модели. (УК-1, ОПК-2)

1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников;
2. выполнение практической работы;
3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.

Тема 4. Модели нелинейной регрессии. Расширенный список стандартных моделей. Нестандартные нелинейные модели – специальные случаи, экономические функции. Способы и методы линеаризации. (УК-1, ОПК-2)

1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников;
2. выполнение практической работы;
3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.

Тема 5. Качественные факторы в регрессионных моделях. Сферы применения. Особенности моделирования и интерпретации. (УК-1, ОПК-2)

1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников;
2. выполнение практической работы;
3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.

Тема 6. Моделирование временных рядов. Особенности стационарных и нестационарных временных рядов. Нелинейные факторы временных рядов. (УК-1, ОПК-2)

1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников;
2. выполнение практической работы;
3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.

Тема 7. Прогнозирование с помощью эконометрических моделей. Различные типы, достоверность и качество прогнозов. Способы повышения точности. (УК-1, ОПК-2)

1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников;
2. выполнение практической работы;
3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.

Тема 8. Свойства оценок МНК. Предпосылки МНК и последствия их нарушения. Автокорреляция остатков. Обобщенный МНК. Мультиколлинеарность. Гетероскедастичность остатков. (УК-1, ОПК-2)

1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников;
2. выполнение практической работы;
3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.

Тема 9. Системы одновременных уравнений. Идентификация, параметризация. Косвенный МНК. Моделирование и прогноз в системах одновременных уравнений. (УК-1, ОПК-2)

1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников;
2. выполнение практической работы;
3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ  
Не предусмотрено

7.4. Электронное портфолио обучающегося  
Материалы не размещаются

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  
Не предусмотрено

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы  
Не предусмотрено

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сайт библиотеки УрГЭУ**

<http://lib.usue.ru/>

### **Основная литература:**

2. Костюнин В. И. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 285 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/535939>

3. Демидова О. А., Малахов Д. И. Эконометрика [Электронный ресурс]:учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 392 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/555532>

4. Кремер Н. Ш., Путко Б. А. Эконометрика [Электронный ресурс]:учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 308 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/535528>

5. Елисеева И. И., Курышева С. В., Нерадовская Ю. В., Беляков Д. И., Галиуллина Л. М., Кабачек А. В. Эконометрика [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 449– Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/535449>

6. Невежин В.П., Невежин Ю.В. Практическая эконометрика в кейсах [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2024. - 317 – Режим доступа:<https://znanium.com/catalog/product/2134796>

7. Кремер Н. Ш., Путко Б. А. Эконометрика [Электронный ресурс]:учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 308 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/559689>

#### **Дополнительная литература:**

2. Ниворожкина Л.И., Арженовский С.В. Эконометрика: теория и практика [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательский Центр РИО♦, 2018. - 207 – Режим доступа:<https://znanium.com/catalog/product/907587>

3. Бородич С.А. Эконометрика. Практикум [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 329 – Режим доступа:<https://znanium.com/catalog/product/988809>

4. Кокорина Е. Е. Системы одновременных уравнений [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2018. - 56 – Режим доступа:<http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/18/p490714.pdf>

5. Радковская Е. В., Кочкина Е. М., Дроботун М. В., Фер Т. В., Попова Н. П., Иванов И. В. Эконометрика [Электронный ресурс]:[учебное пособие для студентов экономических специальностей всех направлений и форм обучения]. - Raleigh: Open Science Publishing, 2019. - 177 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/19/p492575.pdf>

6. Агаларов З.С., Орлов А. И. Эконометрика [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2021. - 380 с. – Режим доступа:<https://znanium.com/catalog/product/1232779>

7. Бабешко Л.О., Бич М.Г. Эконометрика и эконометрическое моделирование [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 387 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1141216>

8. Кремер Н. Ш., Путко Б. А. Эконометрика [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 308 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488678>

9. Елисеева И. И., Курышева С. В., Нерадовская Ю. В., Беляков Д. И., Галиуллина Л. М., Кабачек А. В. Эконометрика [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 449– Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488603>

10. Демидова О. А., Малахов Д. И. Эконометрика [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 334 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489325>

11. Бородич С.А. Эконометрика. Практикум [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 329 – Режим доступа:<https://znanium.com/catalog/product/1228789>

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ**

## **ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Astra Linux Common Edition. Договор №0417-ПО/2019 от 08.05.2019, Акт №Sk000343 от 24.05.2019 и Контракт № 35-У/2018 от 13.06.2018, Акт № УТ213 от 17.12.2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Libre Office. Лицензия GNU LGPL. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Архиватор 7-Zip. Лицензия GNU LGPLv2.1 + with unRAR restriction / LZMA SDK in the public domain. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Adobe Reader. Лицензия freeware. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

### **Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

Справочно-правовая система Консультант +. Договор № 143/223-У/2025 от 02.12.2025 Срок действия лицензии до 31.12.2026

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

### 7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету

1. Определение эконометрики; ее связь с другими науками; основные дисциплины, на которых базируется эконометрика; сферы применения эконометрики; области применения эконометрики.
2. Характеристика требований оцениваемых параметров: несмещенность, эффективность и состоятельность.
3. Понятие нулевой гипотезы; экономический и математический смысл; схема проверки; вероятность выполнения нулевой гипотезы; автоматизация расчетов.
4. Сущность метода наименьших квадратов; области применения; схема применения; примеры; графическая иллюстрация.
5. Понятие о статистических свойствах остатков; предпосылки Гаусса-Маркова; краткая характеристика предпосылок метода наименьших квадратов.
6. Математические переменные в экономических исследованиях; анализ связи переменных; множественный R; его экономический смысл; расчет; оценка генеральной совокупности; характеристика вида и тесноты связи переменных.
7. Понятие общей, объясненной и остаточной дисперсии; коэффициент детерминации как оценка дисперсии; его экономическая интерпретация; расчет; автоматизация расчета; связь с коэффициентом корреляции; нормированный коэффициент детерминации.
8. Характеристика типа и формы связи переменных; применение МНК для построения модели парной линейной регрессии; запись модели; экономическая интерпретация полученной модели.
9. Признаки качественной модели; оценки коэффициентов корреляции и детерминации, коэффициентов регрессии и их стандартных ошибок; оценки нуль-гипотез для коэффициентов регрессии и коэффициента детерминации; понятие стандартных остатков и пределов их изменчивости; статистические выбросы.
10. Изменение характеристик модели; увеличение объема выборки; изменение формы связи, типа связи; исключение статистических выбросов.
11. Понятие параметров регрессионной модели; их свойства, экономическая интерпретация; оценка качества параметров; стандартные ошибки коэффициентов регрессии; статистика Стьюдента; проверка значимости параметров; доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.
12. Оценка значимости коэффициента детерминации; оценка значимости коэффициентов регрессии; критерии Стьюдента и Фишера; средняя ошибка аппроксимации построение доверительных интервалов для прогнозируемых значений.
13. Выбор и построение модели множественной регрессии; схема выполнения регрессионного анализа; свойства, экономическая интерпретация и оценка коэффициентов уравнения множественной регрессии; оценка качества полученной модели; методы улучшения качества.
14. Спецификация моделей нелинейной регрессии; линеаризация и ее способы; коэффициенты эластичности, их экономический смысл; выполнение регрессионного анализа для нелинейных моделей; примеры нелинейных функций; модели производственных функций (Кобба-Дугласа).
15. Суть проблемы мультиколлинеарности; методы обнаружения нарушения предпосылки МНК; отрицательные последствия; методы устранения; матрица парных коэффициентов корреляции; частные коэффициенты корреляции.
16. Понятие гомо- и гетероскедастичности остатков; экономическая природа явления; суть проблемы; методы обнаружения нарушения предпосылки МНК; отрицательные последствия; методы устранения; тест Голдфелда-Квандта на наличие гетероскедастичности остатков.

17. Экономическая природа автокорреляции; определение автокорреляции; виды автокорреляции; примеры; непосредственная оценка уровня автокорреляции остатков по коэффициенту автокорреляции и его статистической значимости; критерий Дарбина-Ватсона и его недостатки; последствия автокорреляции остатков; методы исключения автокорреляции; метод Хилдрета-Лу.
18. Виды данных, используемых в эконометрическом анализе и моделей, построенных на их основе; понятие временного ряда; уровни ряда; его основные составляющие элементы и их краткая характеристика; прогнозирование по временным рядам; расчет ошибок.
19. Определение тренда временного ряда; математический и экономический смысл; примеры; процедуры выделения тренда; аналитическое выравнивание временного ряда; метод последовательных разностей.
20. Понятие сезонной компоненты временного ряда; математический и экономический смысл; примеры; общая процедура выделения сезонной составляющей в аддитивных и мультипликативных моделях; использование скользящего среднего за год и центрирования данных; расчет средних значений сезонной компоненты в аддитивной и мультипликативной моделях; коррекция сезонной компоненты.
21. Понятие случайной компоненты временного ряда; математический и экономический смысл; примеры; трудности выделения случайной составляющей в моделях временных рядов.
22. Понятие бинарной переменной; область применения; характеристики; использование бинарных переменных в задачах учета качественных характеристик; примеры; проверка их значимости; экономическая интерпретация.
23. Определение и характеристика бинарных переменных; суть задач исследований сезонности; применение в них бинарных переменных; решение и экономическая интерпретация; суть задач исследования структурных сдвигов; применение в них бинарных переменных; решение и экономическая интерпретация.
24. Понятие систем одновременных уравнений; обзор методов их решения; структурная и приведенная формы уравнений в системах одновременных уравнений; использование КМНК в системах одновременных уравнений; инструментальные переменные и их использование в системах одновременных уравнений.

### **7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету**

Задание 1. Использование инструментов статистического анализа для оценки исходных данных эконометрических исследований. Практическое применение статистических функций в решении задач.

Задание 2. Решение задачи парной линейной регрессии. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Задание 3. Решение задачи множественной линейной регрессии. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Задание 4. Определение нарушения предпосылок МНК. Определение типа нарушения предпосылок МНК. Адекватная корректировка модели. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Задание 5. Решение задачи нелинейной регрессии. Определение вида нелинейности и способа линеаризации. Корректное построение модели. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Задание 6. Решение задачи на основе регрессионной модели с переменной структурой. Введение в модель бинарных переменных. Получение корректного решения. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Задание 7. Решение задачи на основе линейной модели временных рядов. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов. Решение задачи на основе нелинейной модели временных рядов. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

Задание 8. Прогнозирование с помощью эконометрических моделей. Определение типа модели. Выбор метода прогнозирования. Оценка качества и точности прогноза. Моделирование систем одновременных уравнений. Идентификация и необходимые преобразования систем одновременных уравнений. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов. Прогнозирование на основании систем одновременных уравнений.

Практические задания для самостоятельной подготовки к зачету направлены на практическое освоение вышеперечисленных задач.

Решение и анализ задач оформляется на листах MS Excel в произвольной форме в соответствии с вопросами, перечисленными в условии. Решения должны содержать таблицы и графики и пояснения к ним.

Примерные варианты задач приведены ниже.

## Примерные задачи (УК-1, ОПК-2)

ЗАДАЧА 1				№	товарооборот	число работников			
Известны статистические данные по 28 магазинам розничной торговли.				1	0,4761	119			
				2	0,8461	95			
				3	0,6100	46			
На основе анализа факторов был сделан вывод о том, что основное влияние на товарооборот (млн. руб.) оказывает среднесписочное число работников магазина (кол-во чел.).				4	1,2246	156			
				5	0,9710	242			
				6	1,0271	171			
				7	1,3346	219			
Выборка по товарообороту и среднесписочному числу работников магазина приведены в таблице.				8	1,4135	222			
				9	0,5294	55			
				10	1,1171	263			
На основании имеющихся данных				11	0,5568	155			
				12	0,9144	77			
1. Рассчитать математическое ожидание и интервал разброса (в абсолютных и процентных единицах) для значений товарооборота и числа работников.				13	0,7789	252			
				14	0,6487	174			
				15	1,4193	195			
				16	0,7210	94			
	<b>Математическое ожидание</b>	<b>Абсолютный разброс</b>	<b>Относительный разброс</b>	17	0,5773	143			
<b>Товарооборот</b>				18	0,7489	235			
<b>Число работников</b>				19	1,3194	205			
2. Рассчитать коэффициенты ковариации и корреляции для товарооборота и числа работников.				20	1,5817	276			
							21	0,6436	162
							22	0,5918	97
							23	0,8768	250
	<b>Коэффициент ковариации</b>			24	0,4956	138			
	<b>Коэффициент корреляции</b>			25	0,6680	188			
4. С помощью надстройки Excel <b>Анализ Данных → Регрессия</b> рассчитать и проанализировать параметры парной линейной регрессии товарооборота на число работников				26	0,7580	228			
				27	0,8657	169			
5. Проанализировать полученные коэффициенты и ответить на вопросы				28	0,5219	64			
				1. Что в задаче является случайной величиной (СВ)?					
2. Что показывает математическое ожидание СВ, в каких единицах измеряется?									
3. Что показывает абсолютный разброс СВ в каких единицах измеряется.									
4. Что показывает относительный разброс СВ в каких единицах измеряется.									
5. Что показывает коэффициент ковариации? Какой вывод можно сделать по значению коэффициента ковариации?									
6. Что показывает коэффициент корреляции? Какой вывод можно сделать по значению коэффициента корреляции?									
7. Записать уравнение регрессии товарооборота на число работников									
Что показывает коэффициент b?									
Что показывает коэффициент a?									
8. Объяснить смысл следующих коэффициентов, полученных при проведении регрессионного анализа:									
множественный R									
R-квадрат									
Значимость F									
P-значение									
стандартная ошибка параметра уравнения									
Нижние 95% - верхние 95%									
Предсказанное Y									
Остатки									
Стандартные остатки									
9. Является ли полученная модель качественной? Почему?									

**ЗАДАЧА 2**

В таблице представлены данные о стоимости квартир в Екатеринбурге и о некоторых количественных и качественных характеристиках этих квартир.

Исследовать зависимость стоимости жилья от значений приведенных характеристик

№	Общая площадь, м. кв.	Площадь кухни	Этаж	Телефон	Стоимость, руб.
1	124,2	20,2	крайний		4 954 479
2	108,5	15,9	крайний	есть	4 691 930
3	133,1	22,2	крайний		4 732 601
4	107,4	12,8	средний		4 779 772
5	143,4	22,2	средний		6 041 753
6	45,6	8,5	средний		2 301 616
7	31,1	3,6	средний		1 782 203
8	91,1	9,7	крайний		4 154 464
9	98,2	18,0	средний		4 884 705
10	127,4	18,4	средний		4 726 847
11	147,3	18,9	средний	есть	6 333 692
12	55,7	10,4	крайний	есть	2 469 444
13	115,1	18,1	средний	есть	5 413 817
14	61,9	12,3	средний		3 111 373
15	126,5	19,9	средний		5 475 144
16	50,9	8,0	крайний		2 210 947
17	140,8	24,7	крайний	есть	5 417 634
18	89,5	17,6	крайний		3 595 869
19	98,4	15,7	крайний	есть	3 892 772
20	136,4	14,7	средний	есть	5 928 867
21	34,9	3,8	средний		1 984 222
22	135,8	24,4	крайний	есть	6 171 653
23	93,7	10,4	средний		3 759 954
24	104,7	15,9	средний	есть	4 624 421
25	111,4	11,7	средний	есть	4 814 952
26	103,9	19,6	средний		4 957 026
27	81,1	11,8	крайний	есть	3 281 833
28	132,9	16,9	крайний		5 726 796
29	43,1	5,4	крайний	есть	1 899 466
30	131,5	21,9	крайний		5 978 982
31	117,2	18,7	крайний		5 357 390
32	33,0	4,2	средний		1 925 693
33	89,3	17,3	крайний		4 151 865
34	133,6	13,5	крайний	есть	5 590 014
35	91,2	15,1	крайний	есть	3 637 226
36	134,1	17,9	крайний	есть	4 871 790
37	95,0	11,1	крайний		4 245 002
38	135,5	23,0	средний		6 555 746
39	82,5	10,6	крайний	есть	3 079 285
40	64,4	7,4	средний	есть	3 149 502
41	84,3	12,7	средний		3 566 685
42	136,8	23,0	крайний	есть	5 505 338
43	93,5	13,5	крайний		3 650 597
44	69,8	9,4	крайний		2 748 756
45	68,4	12,5	средний	есть	2 981 786
46	99,0	16,2	средний		4 146 360
47	128,8	14,9	крайний		5 805 769
48	37,9	6,7	средний	есть	2 161 923
49	149,2	19,2	средний	есть	6 710 278
50	74,9	8,6	средний	есть	3 266 497
51	72,4	11,8	средний		3 076 935
52	107,2	14,3	средний	есть	5 123 995
53	99,4	15,7	крайний		4 481 933
54	138,8	16,3	средний	есть	6 149 604
55	85,8	10,7	средний		3 607 195
56	34,2	4,4	крайний	есть	1 661 702
57	126,9	17,4	крайний	есть	4 853 502
58	120,1	20,9	крайний	есть	5 345 313
59	144,7	17,6	крайний		6 235 431
60	71,1	8,7	крайний	есть	3 114 171

### ЗАДАЧА 3

Исследуется зависимость рентабельности некоторого товара (%) от его трудоемкости (чел-дни)  
В таблице приведены данные по 12 наблюдениям.

№	Трудоемкость	Рентабельность
1	1,06	32,01
2	1,27	28,02
3	1,55	22,04
4	2,04	20,01
5	2,55	16,09
6	2,71	15,05
7	3,07	10,00
8	3,59	6,84
9	3,79	5,37
10	4,50	4,01
11	5,02	2,94
12	6,58	2,90

Для оценки зависимости рентабельности от трудоемкости

1. Построить корреляционное поле;
2. Рассчитать параметры уравнений линейной, гиперболической, степенной и логарифмической парной регрессий;
3. Оцените коэффициент детерминации для каждого из уравнений.
4. Выберите оптимальную модель и постройте прогноз для рентабельности, если трудоемкость на 10% превышает среднее значение.

### ЗАДАЧА 4

№	Страна изготовитель	Бензобак, л	Допустимая мощн. мотора, л.с.	Цена, у.е.
1	Россия	250	150	19450,00
2	Франция	150	115	7950,00
3	Россия	100	40	1550,00
4	Россия	100	20	1050,00
5	Россия	80	20	480,00
6	Россия	120	15	1350,00
7	Россия	110	40	2560,00
8	Россия	150	40	2330,00
9	Франция	150	90	3950,00
10	Франция	120	105	4450,00
11	Франция	150	70	7200,00
12	Франция	200	115	13100,00
13	Франция	250	115	13450,00
14	Россия	240	115	14600,00
15	Россия	260	150	15650,00
16	Россия	250	150	15900,00
17	Россия	250	150	20600,00
18	Россия	240	150	21500,00
19	Россия	150	30	2400,00
20	Россия	100	15	1875,00
21	США	300	40	32184,00
22	США	350	50	34155,00
23	США	330	90	33458,00
24	США	100	90	522,00
25	США	80	150	722,00
26	США	100	25	3546,00
27	США	80	25	1245,00
28	Франция	130	10	6566,00
29	Франция	140	25	7904,00
30	Франция	200	20	11065,00

- Построить уравнение зависимости цены на яхты от факторов  
Записать уравнение регрессии,  
записать экономический смысл коэффициентов  
Построить график сравнения фактической и ожидаемой цены  
Проверить выполнение предпосылок метода наименьших квадратов