Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.06.2026 13:10:59
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e6051

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

**Одобрена**
на заседании кафедры

09.12.2025 г.

протокол № 12

Зав. кафедрой Кольева Н.С.

**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 | очная |
| Год набора | 2026 |

Разработана:
Доцент, к.э.н.
Радковская Е.В.

Екатеринбург
2025 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**


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

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональнойобразовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной всоответствии с ФГОС ВО

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

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов комплекса теоретических и практических знаний, направленныхна:

– овладение возможностями ориентации в сфере информации, ее сбора и анализа, а такжеформулирования выводов и построения прогнозов на ее основе;

– развитие у студентов способностей к оцениванию конкретной социально-экономическойситуации, 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 методовисследования экономических явлений и процессов.

Основными задачами, которые ставятся в ходе изучения дисциплины, являются освоениестудентами комплекса знаний и навыков выполнения базовых этапов эконометрическогоисследования:

– построение эконометрических моделей, т.е. представление экономических моде-лей вматематической форме, удобной для проведения эмпирического анализа; спецификации модели;оценка параметров построенной модели; параметризация модели; проверка качества найденныхпараметров модели и самой модели в целом; верификация модели;

– использование построенных моделей для объяснения поведения исследуемыхэкономических показателей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

| Промежуточнаяаттестация | Часов | | | | | З.е. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего засеместр | Контактная работа .(поуч.зан.) | | | Самостоятельная работа в том числеподготовкаконтрольных икурсовых | |
| | | Всего | Лекции | Лабораторные | | |
| Семестр 4 | | | | | | |
| Зачет | 108 | 64 | 32 | 32 | 44 | 3 |

## 4.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

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

| Шифр и наименованиекомпетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|

| | |
|---|---|
| УК-1 Способеносуществлять поиск,критический анализ исинтез информации,применять системныйподход для решенияпоставленных задач | ИД-1.УК-1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации. |
| | ИД-2.УК-1 Уметь: соотносить разнородные явления исистематизировать их в рамках избранных видов профессиональнойдеятельности |
| | ИД-3.УК-1 Иметь практический опыт работы с информационнымиисточниками, опыт научного поиска, создания научных текстов |

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

| Шифр и наименованиекомпетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|
| ОПК-2 Способеносуществлять сбор,обработку и статистическийанализ данных,необходимых для решенияпоставленныхэкономических задач; | ИД-1.ОПК-2 Знает основы сбора, анализа и обработки данных длярешения профессиональных задач |
| | ИД-2.ОПК-2 Умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных длярешения профессиональных задач |
| | ИД-3.ОПК-2 Иметь практический опыт: сбора, анализа и обработкиданных для решения профессиональных задач |

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| Тема | Часов | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Наименование темы | Всего часов | Контактная работа .(по уч.зан.) | | | Самост.работа | Контрольсамостоятельной работы |
| | | | Лекции | Лабораторные | Практическиезанятия | | |
| Семестр 4 | | 10 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 1. | Предмет, цели и задачи курса. Основныеметоды, категории и понятияэконометрического анализа. (УК-1, ОПК-2) | 7 | 4 | 1 | | 2 | |
| Тема 2. | Формирование регрессионных моделей,теоретическое обоснование ипрактическая реализация решения. (УК-1, ОПК-2) | 7 | 4 | 1 | | 2 | |
| Тема 3. | Применение метода наименьшихквадратов (МНК) для моделированияпарной и множественной линейнойрегрессии. Расширенный анализстатистических показателейэконометрической модели. (УК-1, ОПК-2) | 8 | 4 | 2 | | 2 | |
| Тема 4. | Модели нелинейной регрессии.Расширенный список стандартныхмоделей. Нестандартные нелинейныемодели – специальные случаи,экономические функции. Способы иметоды линеаризации. (УК-1, ОПК-2) | 12 | 4 | 6 | | 2 | |
| Тема 5. | Качественные факторы в регрессионныхмоделях. Сферы применения.Особенности моделирования иинтерпретации. (УК-1, ОПК-2) | 12 | 2 | 6 | | 4 | |
| Тема 6. | Моделирование временных рядов.Особенности стационарных инестационарных временных рядов.Нелинейные факторы временных рядов.(УК-1, ОПК-2) | 18 | 2 | 8 | | 8 | |
| Тема 7. | Прогнозирование с помощьюэконометрических моделей. Различныетипы, достоверность и качествопрогнозов. Способы повышенияточности. (УК-1, ОПК-2) | 12 | 4 | 4 | | 4 | |
| Тема 8. | Свойства оценок МНК. ПредпосылкиМНК и последствия их нарушения.Автокорреляция остатков. ОбобщенныйМНК. Мультиколлинеарность.Гетероскедастичность остатков. (УК-1,ОПК-2) | 14 | 4 | 2 | | 8 | |
| Тема 9. | Системы одновременных уравнений.Идентификация, параметризация.Косвенный МНК. Моделирование ипрогноз в системах одновременныхуравнений. (УК-1, ОПК-2) | 18 | 4 | 2 | | 12 | |

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

| Раздел/Тема | Вид оценочногосредства | Описание оценочного средства | Критериоценивания |
|---|---|---|---|
| Текущий контроль (Приложение 4) | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 1-9 | Текущеетестирование потеоретическимвопросам(Приложение 4) | Количество вопросов 5-10 | 0-5 баллов закажды й тест |
| Темы 1-9 | Итоговыйконтрольныйопрос потеоретическимвопросам(Приложение 4) | Количество вопросов 135, по каждой из тем5-15 вопросов | 0-30 баллов закажду ю тему |
| Темы 1-8 | Индивидуальныелабораторныеработы № 1-8(Приложение 4) | Оценивается правильность выполнения,корректность решения, адекватный анализ иинтерпретация полученных | 0-5 баллов закажду ю работу |
| Темы 1-9 | Итоговоепрактическоезадание(Приложение 4) | Оценивается правильность решения икорректность анализа. | 0-20 баллов зазадани е |
| Темы 1-9 | Дополнительноеиндивидуальноесобеседование(Прилож ение 4) | Оцениваются ответы на вопросы поизученным темам, изложение материала и | 0-15 баллов |
| Промежуточная аттестация(Приложение 5) | | | |
| 4 семест р (За) | Билеты для зачета(Приложение 5) | 1. Теоретический вопрос: представлениео формировании эконометрических моделейи их использовании в различных областяхзнаний.<br>2. Теоретический вопрос: особенностиприменения различных видовэконометрических моделей при решениираз личных типов экономических задач.<br>3. Решение задачи: Задание 1. грамотное | 1 вопрос - 0-5баллов 2 вопрос - 0-5баллов 3 задача - 0-15балло в |

## ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

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

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

Текущий контроль.Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента втечении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системойоценки 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 учебный достижений.

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

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работыстудента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем всоответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения поданной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формированиякомпетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, впятибалльную 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.<br><br>Могут быть допущены недочеты, исправленныестудентом самостоятельно в процессе работы (ответаи т.д.) |
| 69% - 50% | удовлетворительно | обладают общими теоретическими знаниями, умеютприменять, исследовать, идентифицировать,анализировать, систематизировать, распределять покатегориям, рассчитать показатели,классифицировать, разрабатывать модели,алгоритмизировать, управлять, организовать,планировать процессы исследования, осуществлятьоценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняетсяисправить самостоятельно. |
| 49 % и менее | неудовлетворительно | обладают не полным объемом общих теоретическимизнаниями, 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.<br>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 эконометрическогоанализа. (УК-1, ОПК-2)
Предмет курса. История создания и развития эконометрики. Место эконометрики в системеизучаемых дисциплин. Логика построения и состав курса, основные рассматриваемые вопросы.Литература.
Основные методы, категории и понятия эконометрического анализа. Понятие события и случайнойвеличины (СВ). Закон распределения случайной величины (на примере нормальногораспределения). Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин:математическое ожидание, дисперсия, СКО, коэффициент вариации. Двумерная СВ.Корреляционное поле, коэффициенты ковариации и корреляции. Примеры зависимых инезависимых случайных величин. Их графическое представление. Понятие генеральнойсовокупности и выборки. Генеральные параметры и способы их оценки на основе выборочныхданных. Виды оценок: точечные и интервальные. Общая схема расчета точечных и построенияинтервальных оценок.

Тема 2. Формирование регрессионных моделей, теоретическое обоснование и практическаяреализация 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 исследуемыхэкономических показателей и прогнозирования, выработки экономической политики.Эконометрические подходы к осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации,применению системного подхода для решения поставленных задач. Примеры эконометрическихмоделей.

Тема 3. Применение метода наименьших квадратов (МНК) для моделирования парной имножественной линейной регрессии. Расширенный анализ статистических показателейэконометрической модели. (УК-1, ОПК-2)
Метод наименьших квадратов. Суть регрессионного анализа. Причины наличия в регрессионныхмоделях случайных отклонений. Этапы построения уравнения регрессии: выбор формулыуравнения; определение параметров выбранного уравнения; анализ качества уравнения и проверкасоответствия этого уравнения эмпирическим данным; совершенствование уравнения.
Модель парной линейной регрессии. Определение оценок коэффициентов регрессии методомнаименьших 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 экономическаяинтерпретация, стандартные ошибки и доверительные интервалы. Решение в пакете Microsoft Excel.
Проверка на статистическую значимость коэффициентов регрессии. Стандартные ошибки иинтервальные оценки коэффициентов регрессии. Проверка гипотез о статистической значимостикоэффициентов регрессии с помощью t-статистики. Проверка общего качества уравнения регрессии.Коэффициент детерминации, его интерпретация. Связь коэффициента детерминации скоэффициентом корреляции. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициентадетерминации по критерию Фишера. Понятие статистических выбросов и их определение спомощью стандартизованных остатков.

Тема 4. Модели нелинейной регрессии. Расширенный список стандартных моделей. Нестандартныенелинейные модели – специальные случаи, экономические функции. Способы и методылинеаризации. (УК-1, ОПК-2)
Типы нелинейных моделей – модели, нелинейные по переменным, но линейные по параметрам имодели, нелинейные и по переменным, и по параметрам. Примеры нелинейных моделей: степенная,показательная, логарифмическая, полулогарифмическая, обратная. Выбор формы модели.Линеаризация нелинейных моделей, способы линеариации. Примеры. Оценка качества нелинейноймодели. Зависимости спроса от дохода. Решение нелинейных задач средствами Microsoft Excel.

Тема 5. Качественные факторы в регрессионных моделях. Сферы применения. Особенностимоделирования и интерпретации. (УК-1, ОПК-2)
Ситуации, обуславливающие необходимость использования бинарных переменных. Исследованиевлияния качественных факторов. Модели при наличии у качественной переменной двух и более двухальтернатив. Примеры. Использование бинарных пе-ременных в сезонном анализе. Применениебинарных переменных в исследованиях структурных сдвигов.

Тема 6. Моделирование временных рядов. Особенности стационарных и нестационарныхвременных рядов. Нелинейные факторы временных рядов. (УК-1, ОПК-2)
Понятие временного ряда. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, ихидентификация. Компоненты временного ряда: трендовая; циклическая; случайная. Аддитивная имультипликативная 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 сезонныхколебаний; расчет абсолютной ошибки модели. Примеры построения аддитивной имультипликативной моделей временных рядов в среде Microsoft Excel.

Тема 7. Прогнозирование с помощью эконометрических моделей. Различные типы, достоверность икачество прогнозов. Способы повышения точности. (УК-1, ОПК-2)
Эконометрические подходы к сбору, обработке и статистическому анализу данных, необходимых длярешения поставленных экономических задач. Проверка выбранных параметров и общего качествауравнения регрессии. Построение доверительных интервалов для зависимой переменной. Методысужения доверительных интервалов. Модификация выборки. Примеры. Прогнозирование в моделяхмножественной регрессии. Преобразование моделей. Реализация в пакете Microsoft Excel.

Тема 8. Свойства оценок МНК. Предпосылки МНК и последствия их нарушения. Автокорреляцияостатков. Обобщенный МНК. Мультиколлинеарность. Гетероскедастичность остатков. (УК-1, ОПК-2)
Свойства оценок МНК. Понятие предпосылок МНК. Желаемые свойства точечныхэконометрических оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность. Суть и свойства этихпонятий. Условия Гаусса-Маркова и дополнительные ограничения. Последствия нарушенияпредпосылок МНК. Примеры нарушений предпосылок МНК.
Суть и причины автокорреляции. Последствия автокорреляции. Методы обнару-женияавтокорреляции. Графический анализ остатков. Коэффициент корреляции остатков первого уровня.Пример. Реализация процедуры обнаружения и устранения проблемы автокорреляции средствамиMicrosoft Excel.
Суть гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности. Методы обнаружениягетероскедастичности. Пример. Методы смягчения гетероскедастичности. Реализация процедурыобнаружения и устранения проблемы гетероскедастичности средствами Microsoft Excel.
Понятие мультиколлинеарности данных. Характеристики, негативные последствия, измерение.Процедура пошагового отбора переменных. Оценка обоснованности включения или исключенияобъясняющих переменных с помощью скорректированного коэффициента детерминации. Способыустранения мультиколлинеарности. Примеры.

Тема 9. Системы одновременных уравнений. Идентификация, параметризация. Косвенный МНК.Моделирование и прогноз в системах одновременных уравнений. (УК-1, ОПК-2)
Понятие систем одновременных уравнений. Смещение при оценке одновременных уравнений.Структурная и приведенная формы уравнений. Косвенный МНК. Не-идентифицируемость.Сверхидентифицируемость. Двухшаговый МНК.

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

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

Инструменты статистического анализа в эконометрике.
Лабораторная работа № 1.
1. Использование инструментов статистического анализа для оценки исходных данныхэконометрических 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 практическаяреализация 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 имножественной линейной регрессии. Расширенный анализ статистических показателейэконометрической 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. Нестандартныенелинейные модели – специальные случаи, экономические функции. Способы и методылинеаризации. (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. Особенностимоделирования 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.

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

Модели временных рядов.
Лабораторная работа № 6.
1. Линейные модели временных рядов.
2. Нелинейные модели временных рядов.
3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

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

Приемы прогнозирования с помощью эконометрических моделей.
Лабораторная работа № 7.
1. Определение типа модели.
2. Выбор метода прогнозирования.
3. Оценка качества и точности прогноза.

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

Модели с нарушением предпосылок МНК.
Лабораторная работа № 8.
1. Определение типа нарушения предпосылок МНК.
2. Адекватная корректировка модели.
3. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.

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

Системы одновременных уравнений.
Общая практическая работа.
1. Идентификация и необходимые преобразования систем одновременных уравнений.
2. Анализ полученного решения и экономическая интерпретация результатов.
3. Прогнозирование на основании систем одновременных уравнений.

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 2. Формирование регрессионных моделей, теоретическое обоснование и практическаяреализация решения. (УК-1, ОПК-2)
1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников идополнительных источников;
2. выполнение практической работы;
3. подготовка к теоретическому и практическому тесту.

| |
|---|
| Тема 3. Применение метода наименьших квадратов (МНК) для моделирования парной имножественной линейной регрессии. Расширенный анализ статистических показателейэконометрической модели. (УК-1, ОПК-2)<br>1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников идополнительных источников;<br>2. выполнение практической работы;<br>3. подготовка к теоретическому и практическому тесту. |
| Тема 4. Модели нелинейной регрессии. Расширенный список стандартных моделей. Нестандартныенелинейные модели – специальные случаи, экономические функции. Способы и методылинеаризации. (УК-1, ОПК-2)<br>1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников идополнительных источников;<br>2. выполнение практической работы;<br>3. подготовка к теоретическому и практическому тесту. |
| Тема 5. Качественные факторы в регрессионных моделях. Сферы применения. Особенностимоделирования и интерпретации. (УК-1, ОПК-2)<br>1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников идополнительных источников;<br>2. выполнение практической работы;<br>3. подготовка к теоретическому и практическому тесту. |
| Тема 6. Моделирование временных рядов. Особенности стационарных и нестационарныхвременных рядов. Нелинейные факторы временных рядов. (УК-1, ОПК-2)<br>1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников идополнительных источников;<br>2. выполнение практической работы;<br>3. подготовка к теоретическому и практическому тесту. |
| Тема 7. Прогнозирование с помощью эконометрических моделей. Различные типы, достоверность икачество прогнозов. Способы повышения точности. (УК-1, ОПК-2)<br>1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников идополнительных источников;<br>2. выполнение практической работы;<br>3. подготовка к теоретическому и практическому тесту. |
| Тема 8. Свойства оценок МНК. Предпосылки МНК и последствия их нарушения. Автокорреляцияостатков. Обобщенный МНК. Мультиколлинеарность. Гетероскедастичность остатков. (УК-1, ОПК-2)<br>1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников идополнительных источников;<br>2. выполнение практической работы;<br>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)<br>1. изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников идополнительных источников;<br>2. выполнение практической работы;<br>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 кзачету/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 практикумдля 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 длявузов. - 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 [Электронныйресурс]: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 длявузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 308 – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/559689

**Дополнительная литература:**

2. Ниворожкина Л.И., Арженовский С.В. Эконометрика: теория и практика [Электронныйресурс]: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]:учебноепособие. - 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 экономическихспециальностей 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 [Электронныйресурс]:Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 387 – Режимдоступа: https://znanium.com/catalog/product/1141216

8. Кремер Н. Ш., Путко Б. А. Эконометрика [Электронный ресурс]:Учебник и практикум длявузов. - 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 ипрактикум 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 freeeware. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

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

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

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

## 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.

Приложение 1
к рабочей программе

## 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 изменяемости; 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, использующихся 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.

Приложение 2
к рабочей программе

## 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

Известны статистические данные по 28 магазинам розничной торговли.

На основе анализа факторов был сделан вывод о том, что основное влияние на товарооборот (млн. руб.) оказывает среднесписочное число работников магазина (кол-во чел.).

Выборка по товарообороту и среднесписочному числу работников магазина приведены в таблице.

На основании имеющихся данных

1. Рассчитать математическое ожидание и интервал разброса (в абсолютных и процентных единицах) для значений товарооборота и числа работников.

| | *Математическое ожидание* | *Абсолютный разброс* | *Относительный разброс* |
|---|---|---|---|
| ***Товарооборот*** | | | |
| ***Число работников*** | | | |

2. Рассчитать коэффициенты ковариации и корреляции для товарооборота и числа работников.

| | |
|---|---|
| ***Коэффициент ковариации*** | |
| ***Коэффициент корреляции*** | |

4. С помощью надстройки Excel **Анализ Данных → Регрессия** рассчитать и проанализировать параметры парной линейной регрессии товарооборота на число работников

| № | *товарооборот* | *число работников* |
|---|---|---|
| 1 | 0,4761 | 119 |
| 2 | 0,8461 | 95 |
| 3 | 0,6100 | 46 |
| 4 | 1,2246 | 156 |
| 5 | 0,9710 | 242 |
| 6 | 1,0271 | 171 |
| 7 | 1,3346 | 219 |
| 8 | 1,4135 | 222 |
| 9 | 0,5294 | 55 |
| 10 | 1,1171 | 263 |
| 11 | 0,5568 | 155 |
| 12 | 0,9144 | 77 |
| 13 | 0,7789 | 252 |
| 14 | 0,6487 | 174 |
| 15 | 1,4193 | 195 |
| 16 | 0,7210 | 94 |
| 17 | 0,5773 | 143 |
| 18 | 0,7489 | 235 |
| 19 | 1,3194 | 205 |
| 20 | 1,5817 | 276 |
| 21 | 0,6436 | 162 |
| 22 | 0,5918 | 97 |
| 23 | 0,8768 | 250 |
| 24 | 0,4956 | 138 |
| 25 | 0,6680 | 188 |
| 26 | 0,7580 | 228 |
| 27 | 0,8657 | 169 |
| 28 | 0,5219 | 64 |

5. Проанализировать полученные коэффициенты и ответить на вопросы

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 кореляции? 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 некотор
количественных и качественных характеристиках этих квартир.
Исследовать зависимость стоимости жилья от значений приведенных характеристи

| № | 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