

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Экономический факультет

Согласовано

Декан ЭФ

Богомолова Т.Ю.



подпись

«19» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭКОНОМЕТРИЯ»

направление подготовки: **38.03.05 Бизнес-информатика**

направленность (профиль): Бизнес-информатика

Форма обучения: очная

Разработчики:

чл.корр. РАН, д.э.н, профессор Суслов В.И.

к.э.н, доцент Тальшева Л.П.

к.э.н, доцент Ибрагимов Н.М.

Зав. кафедрой применения математических

методов в экономике и планировании

д.э.н., профессор Мкртчян Г.М.

Новосибирск, 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ... **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы **Ошибка! Закладка не определена.**
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий **Ошибка! Закладка не определена.**
5. Перечень учебной литературы **Ошибка! Закладка не определена.**
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся **Ошибка! Закладка не определена.**
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины **Ошибка! Закладка не определена.**
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**

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

Цель данного курса – научить студентов основным методам эконометрии, дать представление о современной инструментальной эконометрической моделировании, познакомить с практическим применением методов эконометрии при проведении научных и прикладных экономических исследований на основе экономической теории и реальных статистических данных, с использованием современных прикладных программ и вычислительной техники.

Основная задача дисциплины заключается в подготовке полноценных специалистов, владеющих современными эконометрическими методами, включая освоение теоретической базы и навыков выполнения прикладных расчетов.

Методы эконометрии, позволяющие проводить эмпирическую проверку теоретических утверждений и моделей, являются мощным инструментом развития самой экономической теории. С их помощью отвергаются одни теоретические концепции и принимаются новые, более обоснованные гипотезы. Теоретик, не привлекающий эмпирический материал для проверки своих гипотез и не использующий для этого эконометрические методы, рискует оказаться в мире своих фантазий.

Прикладное значение этой дисциплины состоит в том, что она является связующим звеном между экономической теорией и практикой. Эконометрия дает методы экономических измерений, методы оценки параметров моделей микро- и макроэкономики. Важно, что эконометрические методы одновременно позволяют оценить ошибки измерений экономических величин и параметров моделей. Экономист, не владеющий этими методами, не может эффективно работать аналитиком. Менеджер, не понимающий значение этих методов, обречен на принятие ошибочных решений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|---|--|---|---|
| | знать | уметь | владеть |
| ОПК-3 Способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях | основы языка программирования R | Делать статистический анализ данных в языке программирования R | методами анализа экономических процессов и явлений в различных сферах деятельности в языке программирования R |
| ПК-12 Умение выполнять технико-экономическое обоснование проектов по совершенствованию и регламентацию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия | Базовые эконометрические показатели, показывающие качество и виды взаимосвязей | Выявлять взаимосвязи и стоять на их основе технико-экономическое обоснование проектов | навыками построения регрессионного анализа |
| ПК-17 Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессио- | Подходы к формированию выборки наблюдений | Описывать статистику и эксперименты | навыками сбора и обработки исходных данных |

| | | | |
|--|--|---|--|
| нальной деятельности для теоретического и экспериментального исследования | | | |
| ПК-18 Способность использовать соответствующих математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования | инструментальные средства для обработки экономических данных | использовать современные методы экономического анализа, использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов | навыками использования инструментальных средств для обработки экономических данных |
| ПК-19 Умение готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований | Стандарты представления экономического исследования | Представлять результаты анализа данных | навыками визуализации данных и взаимосвязей |
| ПК-29 Способностью анализировать и интерпретировать отечественную и зарубежную информацию о социально-экономических процессах и явлениях, строить теоретические модели, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей | совокупность основных исходных данных, необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов | анализировать исходные данные | Методами эконометрического прогнозирования |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Эконометрия: Регрессионный анализ» является обязательным и предназначен для студентов 2 курса бакалавриата (4-й семестр) и «Эконометрия: Анализ временных рядов» предназначен для студентов 3 курса бакалавриата (5-й семестр), обучающимся на Экономическом факультете НГУ по направлению Бизнес-информатика.

Учебный курс «Эконометрия» наряду с микроэкономикой и макроэкономикой входит в качестве основного федерального компонента в состав программы высшего образования экономиста. Для ее изучения студенты должны иметь базовые знания по макроэкономике, микроэкономике, линейной алгебре, математическому анализу, теории вероятностей и математической статистике. В курсе изложена совокупность методов и подходов, предназначенных для проведения исследований в области экономики и междисциплинарных проблем на базе современной методологии и инструментария, дает инструмент анализа данных выпускных квалификационных и курсовых работах.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Для набора 2019-2020 годов:

Трудоемкость дисциплины – 9 зачетных единиц, 324 часов

Форма промежуточной аттестации: **Экзамен**

Трудоемкость дисциплины по видам учебной работы представлена в таблице.

| <i>Вид учебной работы</i> | <i>4 семестр</i> | <i>5 семестр</i> |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Контактная работа, часов, в том числе: | 94 | 76 |
| лекции | 32 | 32 |
| практические занятия | 48 | 32 |
| груп. работа с преподавателем | 10 | 8 |
| контактная работа при аттестации | 2 | 2 |
| консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа, часов, в том числе: | 86 | 68 |
| самостоятельная работа во время занятий | 68 | 50 |
| самостоятельная работа во время промежуточной аттестации | 18 | 18 |
| Всего, часов | 180 | 144 |

Для набора 2018 годов:

Трудоемкость дисциплины –8 зачетных единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации: **Экзамен**

Трудоемкость дисциплины по видам учебной работы представлена в таблице.

| <i>Вид учебной работы</i> | <i>4 семестр</i> | <i>5 семестр</i> |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Контактная работа, часов, в том числе: | 94 | 76 |
| лекции | 32 | 32 |
| практические занятия | 48 | 32 |
| груп. работа с преподавателем | 10 | 8 |
| контактная работа при аттестации | 2 | 2 |
| консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа, часов, в том числе: | 50 | 68 |
| самостоятельная работа во время занятий | 32 | 50 |
| самостоятельная работа во время промежуточной аттестации | 18 | 18 |
| Всего, часов | 144 | 144 |

Для набора 2017годов:

Трудоемкость дисциплины –8 зачетных единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации: **Экзамен**

Трудоемкость дисциплины по видам учебной работы представлена в таблице.

| <i>Вид учебной работы</i> | <i>4 семестр</i> | <i>5 семестр</i> |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Контактная работа, часов, в том числе: | 94 | 94 |
| лекции | 32 | 32 |
| практические занятия | 48 | 48 |
| груп. работа с преподавателем | 10 | 10 |
| контактная работа при аттестации | 2 | 2 |
| консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа, часов, в том числе: | 50 | 50 |
| самостоятельная работа во время занятий | 32 | 32 |
| самостоятельная работа во время промежуточной аттестации | 18 | 18 |
| Всего, часов | 144 | 144 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4 СЕМЕСТР

Содержание дисциплины «*Эконометрия: Регрессионный анализ*».

| | Содержание раздела |
|----|--|
| 1. | <p>Введение Основные понятия теории вероятностей. Характеристики распределений: функция распределения, плотность, квантили (односторонние, двусторонние), моменты: начальные, центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, куртозис, эксцесс. Характеристики многомерных распределений: совместная функция распределения, плотность, меры связи случайных величин (ковариация, корреляция), матрица ковариаций и корреляций. Распределения, используемые в эконометрии: равномерное, нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Основные понятия математической статистики. Описательные статистики: выборочные моменты, среднее, дисперсия, асимметрия, куртозис, эксцесс, квантили (в т.ч. медиана), оценки функции распределения и плотности (гистограмма, полигон, кумулята), меры связи (ковариация, корреляция). Методы статистического оценивания: метод моментов (ММ), метод максимального правдоподобия (ММП), метод наименьших квадратов (МНК). Проверка гипотез: нулевая и альтернативная гипотеза, статистика, критическая область, критическая граница, уровень значимости, уровень доверия, ошибки первого и второго рода. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, нормальность, эффективность оценок. Определение, смысл.</p> |
| 2. | <p>Основная модель линейной регрессии. Линейная регрессия и МНК в матричном виде. Расчетные значения, остатки. RSS, остаточная дисперсия и R^2. Регрессия с центрированием и тождество для RSS. R^2 как коэффициент корреляции Классическая модель линейной регрессии: формулировка модели, предположения. Свойства оценок. Теорема Гаусса-Маркова. Нормальность. Тестирование гипотез для коэффициентов. В том числе F-тест для значимости нескольких регрессоров одновременно. Тест на линейные ограничения в общем случае и частные случаи ($k=0, 1$) и примеры Выбор регрессоров. Информационные критерии (AIC, BIC). Мультиколлинеарность. Целочисленные переменные в регрессии и причины их использования. Главные и совместные эффекты. Прогнозирование (точечное и интервальное). Дисперсии ошибки прогноза. Свойства ошибки прогноза.</p> |
| 3. | <p>Функциональная форма модели. Линейность и нелинейность модели. Интерпретация коэффициентов. Замены переменных и единицы измерения. Тестирование функциональной формы модели. Тестирование постоянства модели</p> |
| 4. | <p>Нарушение гипотез основной линейной модели МНК с ковариационной матрицей ошибок общего вида. Последствия нарушения предположений т. Гаусса-Маркова. Обобщенный МНК в общем случае. Гетероскедастичность. Тестирование. Как учесть гетероскедастичность в модели. Автокорреляция. Пространственная и временная автокорреляция. Отсутствие нормальности ошибок. Выбросы.</p> |

| | |
|----|--|
| 5. | <p>Проблема эндогенности. Одновременность. Пропущенные переменные и нормировка. Системы одновременных уравнений. Другие причины эндогенности. Ошибки в переменных (ошибки измерения). Автокорреляция и лаги. Отбор и пропуски в данных. Общий метод инструментальных переменных.</p> |
| 6. | <p>Нелинейные модели. Нелинейные по параметрам регрессии, нелинейный МНК. метод максимального правдоподобия. Логит и пробит.</p> |

Лекции (32 ч)

| Наименование темы и их содержание | Объем, час |
|--|------------|
| Введение | |
| 1. Основные понятия теории вероятностей и понятия математической статистики | 1,5 |
| Основная модель множественной регрессии | |
| Алгебра метода наименьших квадратов | 1,5 |
| Классическая модель линейной регрессии | 1,5 |
| Свойства оценок. Теорема Гаусса-Маркова | 2 |
| Нормальность. Тестирование гипотез для коэффициентов | 1,5 |
| Тест на линейные ограничения частные случаи ($k=0, 1$) и примеры | 1 |
| Выбор регрессоров. Информационные критерии (AIC, BIC). Мультиколлинеарность | 1 |
| Фиктивные переменные | 1 |
| Прогнозирование | 1 |
| Функциональная форма модели | |
| Линейность и нелинейность модели. Интерпретация коэффициентов. Замены переменных и единицы измерения. | 2 |
| Тестирование функциональной формы модели | 1,5 |
| Тестирование постоянства модели | 2 |
| Нарушение гипотез основной линейной модели | |
| МНК с ковариационной матрицей ошибок общего вида. Последствия нарушения предположений т. Гаусса-Маркова. Обобщенный МНК в общем случае | 1,5 |
| Гетероскедастичность. Тестирование. Как учесть гетероскедастичность в модели. | 2 |
| Тестирование постоянства модели | 2 |
| Проблема эндогенности | |
| Одновременность. Пропущенные переменные и нормировка. Системы одновременных уравнений | 2 |
| Другие причины эндогенности. Ошибки в переменных (ошибки измерения). Автокорреляция и лаги. Отбор и пропуски в данных | 2 |
| Общий метод инструментальных переменных | 2 |
| Нелинейные модели | |
| Нелинейные по параметрам регрессии, нелинейный МНК. метод максимального правдоподобия. | 1,5 |
| Логит и пробит | 1,5 |
| Всего | 32 |

Практические занятия (32 ч)

| Содержание практического занятия | Объем, час |
|--|---------------|
| Введение | 2 |
| Основная модель множественной регрессии | 10 |
| Функциональная форма модели | 4 |
| Нарушение гипотез основной линейной модели | 8 |
| Проблема эндогенности | 4 |
| Нелинейные модели | 4 |
| Всего | 32 |

Самостоятельная работа студентов (100 ч)

| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
|-------------------------------------|---------------|
| Подготовка к практическим занятиям. | 34 |
| Подготовка к контрольной работе | 18 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 30 |
| Подготовка к экзамену | 18 |

5 СЕМЕСТР

Содержание дисциплины «Эконометрия: Анализ временных рядов»

| Содержание раздела |
|---|
| <p>1. Основные понятия в анализе временных рядов Понятие временного ряда. Характеристики и свойства временных рядов, специфика анализа. Стационарность, автоковариации и автокорреляции. Использование линейной регрессии с детерминированными факторами. Тренды. Прогнозы по линейной регрессии с детерминированными факторами. Логистическая кривая. Проверка наличия тенденции у временного ряда. Лаговый оператор. Модели регрессии с распределенным лагом.</p> |
| <p>2. Сглаживание временного ряда Метод скользящих средних. Экспоненциальное сглаживание. Адаптивные сезонные модели</p> |
| <p>3. Спектральный и гармонический анализ Ортогональность тригонометрических функций. Преобразование Фурье. Теорема Парсеваля. Периодограмма, связь ее с автокорреляционной функцией. Оценивание спектральной плотности, временные и частотные окна.</p> |
| <p>4. Линейные стохастические модели ARIMA Виды линейных стационарных моделей. Характеристическое уравнение. Модели авторегрессии. Условия стационарности. Автокорреляционная функция и спектр процесса авторегрессии. Уравнения Юла-Уокера. Модели скользящего среднего. Условия обратимости. Автокорреляционная функция и спектр процесса. Смешанные процессы авторегрессии — скользящего среднего, условия стационарности и обратимости, автокорреляционная функция и спектр смещенного процесса. Модели авторегрессии — проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA). Оценивание моделей ARIMA, Прогнозирование по ARIMA. Ложная регрессия. Модели, содержащие стохастический тренд. Учет сезонного эффекта.</p> |
| <p>5. Модели с авторегрессионной условной гетероскедастичностью Условные распределения. Спецификация моделей ARCH и GARCH. Оценивание параметров регрессий с GARCH ошибкой. Диагностика наличия авторегрессионной услов-</p> |

| | |
|----|--|
| | ной гетероскедастичности в ошибке. Прогнозы и доверительные интервалы для модели GARCH. Разновидности моделей ARCH: функциональная форма динамики дисперсии, отказ от нормальности, GARCH-M, стохастическая волатильность, ARCH-процессы с долгосрочной памятью, многомерные модели волатильности. |
| 6. | Динамические модели регрессии Модели с распределенным лагом. Авторегрессионная модель с распределенным лагом. Модели частичного приспособления, адаптивных ожиданий и исправления ошибок. |
| 7. | Интегрированные процессы, ложная регрессия и коинтеграция Регрессии с нестационарными переменными. Критерий Дики-Фуллера и другие способы проверки стационарности. Коинтеграция. Регрессия с коинтегрированными переменными. Подход Энгла-Грейнджера. |
| 8. | Панельный анализ. Основные модели анализа панельных данных. Модели с детерминированным и случайным индивидуальным эффектом. Временные эффекты. Двухнаправленная модель. Тестирование моделей |

Лекции (32 ч)

| Наименование темы и их содержание | Объем, час |
|---|------------|
| Основные понятия в анализе временных рядов. Выявление тренда. | 2 |
| Прогнозирование по тренду. Критерии проверки на стационарность. | 2 |
| Полиномиальное и экспоненциальное сглаживание. | 2 |
| Ортогональность тригонометрических функций и преобразование Фурье. | 2 |
| Теорема Парсеваля. Спектральный анализ. Связь выборочного спектра с автоковариационной функцией. | 2 |
| Процесс Маркова. Процесс Юла. | 2 |
| Автокорреляционная функция процесса Юла для случая действительных корней. | 2 |
| Автокорреляционная функция процесса Юла для случая комплексных корней. AR(p). Процессы скользящего среднего | 2 |
| Модели ARMA(p,q) и ARIMA(p,d,q). Прогнозирование по модели Бокса-Дженкинса. | 3 |
| Модели, содержащие стохастический тренд. Динамические регрессионные модели. | 2 |
| Модели с авторегрессионной условной гетероскедастичностью (ARCH, GARCH) | 3 |
| Интегрированные процессы. Ложная регрессия и коинтеграция. | 4 |
| Основные модели анализа панельных данных. | 2 |
| Модели с детерминированным и случайным индивидуальным эффектом | |
| Временные эффекты. Двухнаправленная модель. Тестирование моделей | 2 |
| Всего | 32 |

Практические занятия (32 ч)

| Содержание практического занятия | Объем, час |
|---|------------|
| Основные понятия в анализе временных рядов | 4 |
| Сглаживание временного ряда | 4 |
| Спектральный и гармонический анализ | 4 |
| Линейные стохастические модели ARIMA | 8 |
| Модели с авторегрессионной условной гетероскедастичностью | 4 |

| | |
|---|-----------|
| Динамические модели регрессии | 3 |
| Интегрированные процессы, ложная регрессия и коинтеграция | 5 |
| Панельный анализ. | 4 |
| Всего | 32 |

Самостоятельная работа студентов (68 ч)

| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
|---|------------|
| Подготовка к практическим занятиям. | 20 |
| Подготовка к контрольной работе | 10 |
| Выполнение индивидуальных /коллективных заданий | 20 |
| Подготовка к экзамену | 18 |

5. Перечень учебной литературы

а) основная литература:

1. Эконометрика для бакалавров: учебник / В.Н. Афанасьев, Т.В. Леушина, Т.В. Лебедева, А.П. Цыпин ; под ред. В.Н. Афанасьева ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Издание третье, переработанное и дополненное. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2014. - 434 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330491>.
2. Эконометрика: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Н.А. Брызгалов и др. ; под ред. В.Б. Уткина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 562 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452991> (21.01.2019).

б) дополнительная литература:

электронные:

3. **Афанасьев, В.Н.** Анализ временных рядов и прогнозирование : учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2012. - 320 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=215316>.
4. **Буравлёв, А.И.** Эконометрика : учебное пособие / А.И. Буравлёв. - Эл. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 168 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221696>.
5. **Гладилин А.В.** Эконометрика : учебное пособие / А.В. Гладилин, А.Н. Герасимов, Е.И. Громов. 3-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2014. 228 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53603.

Печатные в НБ НГУ:

6. Эконометрия : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Экономика" / В.И. Суслов, Н.М. Ибрагимов, Л.П. Талышева, А.А. Цыплаков ; отв. ред. Г. М. Мкртчян ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, [Экон. фак.], Нац. фонд подгот. кадров .— Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2005 .— 743 с. (53 экз.). Рекомендовано УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Экономика».
7. Анализ временных рядов : учебное пособие : для студентов высших учебных заведений / В.И. Суслов, Н.М. Ибрагимов, Л.П. Талышева, А.А. Цыплаков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Экон. фак. — Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2010 .— 207 с. (70 экз.).

8. **Суслов, Виктор Иванович.** Эконометрия - продвинутый уровень : учебное пособие : для студентов высших учебных заведений / В.И. Суслов, Н.М. Ибрагимов, А.А. Цыплаков ; М-во образования Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Экон. фак. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2010 .— 166 с. (49 экз.).
9. **Магнус, Ян Р.** Эконометрика: Начальный курс : [Учебник для вузов по экон. спец.] / Я.Р. Магнус, П.К. Катышев, А.А. Пересецкий ; Акад. нар. хоз-ва при Правительстве РФ .— М. : Дело, 2000 .— 399 с. (28 экз.).

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

Google Class НГУ : <https://classroom.google.com/u/0/w/NjI5NzcwMDU1NjZa/t/all>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту, а также через Google Class и Google Meet.

7.1 Современные профессиональные базы данных:

- электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ);
- полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) ([Arts and Humanities](#));
- БД Web of Science компании Clarivate Analytics;
- электронные БД JSTOR (США). 6 предметных коллекций: Arts & Sciences III, V, VI, VII, VIII, Language & Literature;
- БД Scopus (Elsevier);
- лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

7.2. Информационные справочные системы

- официальный интернет-сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru>
- Единая межведомственная информационно-статистическая система <http://www.fedstat.ru>
- Сайт Института статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики <http://issek.hse.ru/index.html>
- Макроэкономика России, США, Еврозоны, Великобритании (инвестиции, инфляция, безработица, ВВП, финансы) – Агентство экономической информации ПРАЙМ-ТАСС: e3.prime-tass.ru/macro
- Аграрная российская информационная система: www.aris.ru
- Панельное обследование российских домохозяйств от университета штата Северная Каролина / University of North Carolina (UNC) – Carolina Population Center – Russia Longitudinal Monitoring Survey: www.cpc.unc.edu/rlms
- Финансы: www.finam.ru
- Портал РБК: www.rbc.ru; www.quote.ru
- Агентство АК&М: www.akm.ru
- Московская межбанковская валютная биржа (ММВБ): www.micex.ru

- Биржа РТС: www.rts.ru
- Котировки ценных бумаг от Cbonds.Ru: www.cbonds.info/all/rus/quotes

Полезные зарубежные электронные ресурсы в открытом доступе:

<http://www.ssrn.com> — The Social Science Research Network (SSRN) — сайт, созданный рядом ведущих экономистов мира, на котором публикуются предварительные результаты научных исследований (working papers) по всем разделам экономической науки.

Данные, связанные с бизнесом и финансами

- Служба Google Finance: finance.google.com
- Служба Yahoo Finance: finance.yahoo.com
- История валютных котировок – служба FXHistory: www.oanda.com/convert/fxhistory
- Поиск финансово-экономических данных на сайте университета штата Огайо / Ohio State University – Department of Finance – Financial Data Finder: fisher.osu.edu/fin/osudata.htm
- Обменные курсы, в том числе исторические, от университета Британской Колумбии / University of British Columbia – PACIFIC – Foreign Exchange Daily and Historical Rates: fx.sauder.ubc.ca
- Глобальные финансовые данные (большая часть данных доступна лишь по платной подписке): www.globalfindata.com

Международные данные

- Международная база данных Бюро переписи населения США / U.S. Census Bureau – International Data Base (IDB): www.census.gov/ipc/www/idb
- Информационный бюллетень ЦРУ / CIA World Factbook: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>
- Международные данные по энергетике Управления энергетической информации США / Energy Information Administration (EIA) – International Energy Annual – International Energy Data and Analysis: www.eia.doe.gov/emeu/iea
- Форум по исследованиям в области эмпирики международной торговли / Forum for Research on Empirical International Trade (F.R.E.I.T.): www.eiit.org/Resources.html
- Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) / Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – Statistics: www.fao.org/corp/statistics/en
- Индекс экономической свободы / Index of Economic Freedom: www.heritage.org/index/
- Интернет-центр исследований в области коррупции (совместная инициатива университета Пассау и организации Transparency International) / Internet Center for Corruption Research: www.icgg.org
- Энергетическая статистика от Международного энергетического агентства / International Energy Agency (IEA) – Energy Statistics: www.iea.org/Textbase/stats
- Статистическое бюро Международной организации труда (МОТ) / International Labour Organization (ILO) – Bureau of Statistics: www.ilo.org/stat
- Глобальные, финансовые и другие данные от Международного валютного фонда (МВФ) / International Monetary Fund (IMF) – Data and Statistics: www.imf.org/external/data.htm
- Люксембургское исследование доходов / Luxembourg Income Study: www.lisproject.org
- Проект по обследованиям в области демографии и здравоохранения / Demographic and Health Surveys (MEASURE DHS): www.measuredhs.com
- Международная статистика и межстрановые сопоставления на сайте NationMaster / NationMaster – World Statistics, Country Comparisons: www.nationmaster.com
- Сайт Организации экономического сотрудничества и развития / Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) – OECD Online: www.oecd.org
- База данных ООН по международной торговле товарами / UN comtrade – International Merchandise Trade Statistics (IMTS): comtrade.un.org
- База данных о неравенстве доходов по странам мира от университета ООН / World Institute for Development Economics Research of the United Nations University (UNU-

WIDER) – World Income Inequality Database:

www.wider.unu.edu/research/Database/en_GB/database/

- Данные Центра международных сопоставлений Пенсильванского университета о паритетах покупательной способности и счетах национального дохода по большому количеству стран мира с 1950 года / University of Pennsylvania – Center for International Comparisons of Production, Income and Prices – Penn World Table: pwt.econ.upenn.edu

- Статистическая информационная система Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) / World Health Organization (WHO) – Statistical Information System (WHOSIS):

www.who.int/whosis

- Данные Мирового банка / World Bank Data & Research: econ.worldbank.org

[Research] → [Projects & Programs] → [Living Standards Measurement Study (LSMS)] → [LSMS]

- Международные данные о торговле и тарифах от Всемирной торговой организации (ВТО) / World Trade Organization (WTO) – International trade and tariff data:

www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm

Данные по отдельным регионам мира

- Данные Азиатского банка развития / Asian Development Bank – Economics and Statistics: www.adb.org/Economics

- Статистическое бюро Европейского сообщества / Statistical Office of the European Communities (Eurostat): epp.eurostat.ec.europa.eu

- Экономическая комиссия стран Латинской Америки и Карибского бассейна / Comisión Económica para América Latina (CEPAL) / Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC): www.eclac.cl

- Данные Межамериканского банка развития / Inter-American Development Bank – Research & Data: www.iadb.org/research

- Статистический отдел Экономической и социальной комиссии ООН по азиатско-тихоокеанскому региону / United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP) – Statistics Division: www.unescap.org/stat

- Статистический отдел Экономической комиссии ООН по Европе / United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) – Statistical Division: www.unece.org/stats

- Европейский центральный банк / European Central Bank:

www.ecb.int/home/html/index.en.html

Данные по отдельным странам

- Ссылки на национальные статистические агентства от Бюро статистики Японии / Links to Statistical Agencies: www.stat.go.jp/english/info/148.htm

- Австралия / Australian Bureau of Statistics: www.abs.gov.au

- Agricultural Income, All States: Current prices [.xls] ⇒ Государственные счета системы национальных счетов Австралии, сельскохозяйственный доход по всем штатам за 1990-2008 гг. по годам.

- Канада / Canadian economy online: www.canadianeconomy.gc.ca

- Чехия / Český statistický úřad / Czech Statistical Office: www.czso.cz

- Германия / Statistisches Bundesamt Deutschland / Germany – Federal Statistical Office:

www.destatis.de

- Эстония / Eesti Statistika / Statistics Estonia: www.stat.ee

- Финляндия / Tilastokeskus – Statistikcentralen / Statistics Finland: www.tilastokeskus.fi

- Израиль / Israel – The Central Bureau of Statistics: cbs.gov.il

- Япония / Japan – Statistics Bureau: www.stat.go.jp/english

- Норвегия / Statistisk sentralbyrå / Statistics Norway: www.ssb.no

- Польша / Główny Urząd Statystyczny / Central Statistical Office of Poland: www.stat.gov.pl

- Турция / Türkiye İstatistik Kurumu / Turkish Statistical Institute: www.tuik.gov.tr

- Статистика от Банка Англии / Bank of England – Statistics: www.bankofengland.co.uk/statistics

- Экономические данные по Великобритании от Статистического агентства этой страны /UK Statistics Authority (Office for National Statistics): www.statistics.gov.uk, www.statistics.gov.uk/default.asp

- Нидерланды / Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) / Statistics Netherlands: www.cbs.nl

- Исследовательский центр ИПМ, исследования, прогнозы, мониторинг, Беларусь, Минск – Статистические данные: www.research.by/rus/data

Данные по США

- Сайт FedStats объединяет официальную информацию множества агентств Федерального правительства США: www.fedstats.gov

- Информационная система министерства сельского хозяйства США / U.S. Department of Agriculture – Economics, Statistics and Market Information System (ESMIS): usda.mannlib.cornell.edu

- Бюро переписи населения США / U.S. Census Bureau: www.census.gov

- Бюро трудовой статистики США / U.S. Bureau of Labor Statistics: stats.bls.gov

- Бюро транспортной статистики США / Research and Innovative Technology Administration (RITA) – Bureau of Transportation Statistics: www.bts.gov

- База данных FRED от ФРС США / Federal Reserve Economic Data (FRED): research.stlouisfed.org/fred2

- Американские и международные данные от Бюро экономического анализа США / U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA): www.bea.gov

- Данные Национального бюро экономических исследований / National Bureau of Economic Research (NBER) – Data: www.nber.org/data

- Экономический отчет президента США / Economic Report of the President: www.gpoaccess.gov/eop

- Администрация энергетической информации предоставляет официальную энергетическую статистику правительства США / Energy Information Administration (EIA): www.eia.doe.gov

- Отчеты о преступности Федерального бюро расследований США (ФБР) / Federal Bureau of Investigation – Uniform Crime Reports: www.fbi.gov/ucr/ucr.htm

- Информация от Совета управляющих Федеральной резервной системы США (ФРС) / Federal Reserve Board (FRB) – Economic Research & Data: www.federalreserve.gov/econresdata/default.htm

- Национальный центр статистики здравоохранения / National Center for Health Statistics (NCHS): www.cdc.gov/nchs

- Панельное исследование динамики доходов Мичиганского университета / University of Michigan – Panel Study of Income Dynamics (PSID): psidonline.isr.umich.edu

- Статистика по налогам и доходам Налогового управления США / Internal Revenue Service – Tax Statistics: www.irs.gov/taxstats

- Служба STAT-USA/Internet Министерства торговли США предоставляет различную экономическую информацию федерального правительства / U.S. Department of Commerce – STAT-USA/Internet: www.stat-usa.gov

- База данных о состоянии крупных городов / State of the Cities Data System (SOCDS): socds.huduser.org

- Торговая статистика США в базе данных TradeStats Express Министерство торговли / U.S. Department of Commerce – TradeStats Express: tse.export.gov

Авторитетные электронные зарубежные ресурсы, на которые НГУ имеет подписку:

- электронные ресурсы компании EBSCO Publishing. <http://search.ebscohost.com/>

- издательство Springer <https://link.springer.com/>

- издательство Elsevier <http://www.sciencedirect.com/science/journal>

- коллекции журналов JSTOR (в том числе по экономике и менеджменту). <http://www.jstor.org/>
- издательская группа Taylor & Francis Group (248 научных журналов по экономике, финансам и бизнесу) <http://www.tandfonline.com/>
- издательская группа SAGE. Раздел Management & Organization Studies <http://online.sagepub.com/>
- издательство Oxford University Press. Издает ряд журналов, относящихся к экономике и менеджменту (IMA Journal of Management Mathematics, Review of Environmental Economics and Policy, Review of Finance, Review of Financial Studies и др.). <http://www.oxfordjournals.org/en/>
- Издательство Cambridge University Press. Издает 28 авторитетных научных журналов по экономике и 13 журналов по менеджменту. <http://journals.cambridge.org/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения:

Windows и Microsoft Office, Stata, R, Rstudio.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины «Эконометрия» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

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

3. Компьютерные классы

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «Эконометрия» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

Курс построен на основе методики преподавания, предполагающей сочетание последовательного изложения теоретической части *на лекциях* с последующим закреплением и углублением материала наряду с получением практических навыков и умений *на семинарских занятиях*.

Вместе с тем он включает современные элементы, такие как построение по модульному принципу, что позволяет организовать помодульный принцип проверки знаний.

При проведении семинарских занятий наряду с традиционными обучающими технологиями и форматами (решение задач студентами у доски, выполнение расчетных заданий на

компьютерах и групповое обсуждение теоретических вопросов программы курса), проходящими в активной форме, используются *интерактивные методы обучения (18 часов)*: дискуссии о возможностях и границах использования изучаемых методов и инструментов для анализа и прогнозирования; оценки параметров моделей микро- и макроэкономики по индивидуальным данным с использованием статистических пакетов; дистанционное консультирование и контроль выполнения домашних и индивидуальных заданий с использованием Университетской информационной системы НГУ.

Важной составляющей обучения является самостоятельная работа студентов, включающая чтение обязательной и дополнительной литературы для подготовки к семинарским занятиям, решение задач, выполнения индивидуального расчетных задания.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

После окончания каждого раздела дисциплины проводится оценивание степени освоения студентами изученного материала. Курс предусматривает выполнение и сдачу преподавателю самостоятельно выполненных проектов по индивидуальным данным, а также сдачу тестов, задач, эссе-исследований. Критерии оценок:

- оценка по результатам промежуточных форм проверки знаний (в течение семестра выполняются три контрольные работы);
- качество выполняемых расчетных заданий;
- оценка работы студента на занятиях;
- оценка по результатам экзамена студента по всем темам учебного курса.

Заключительная оценка по курсу рассчитывается на основе суммы баллов, набранных из этих оценок.

Оценка за курс подсчитывается на основе баллов за контрольные мероприятия по следующей схеме.

| Виды контроля | Баллов |
|--|------------|
| Текущий контроль | |
| Контрольная работа 1 | 10 |
| Контрольная работа 2 | 10 |
| Контрольная работа 3 | 10 |
| Работа на занятиях и выполнения домашних заданий | 15 |
| Индивидуальное и групповое (расчетное) задание | 15 |
| <i>Итого по текущей работе</i> | <i>60</i> |
| Промежуточный контроль | |
| <i>Экзамен</i> | <i>40</i> |
| Итого по курсу | 100 |

Промежуточная аттестация:

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен, который состоит из двух частей (проходят в один день):

Тест в письменной форме (10 баллов)

Устный экзамен по билетам: два вопроса по 10 баллов и задача (10 баллов)

Максимальное количество баллов на экзамене – 40 баллов.

Во время теста разрешается использование калькулятора и письменных принадлежностей. Во время второй части также разрешается использование одного листа А4 с любой информацией по курсу, которая была написана самостоятельно от руки ручкой любого цвета, кроме черного. При использовании любых средств связи (телефон, умные часы и т.д.) студент получает 0 баллов за экзамен и идет на пересдачу.

Для получения положительной оценки необходимо на устной части набрать не менее 10 баллов (независимо от общей суммы набранных за семестр баллов).

Критерии и шкалы оценивания заданий из оценочных средств

Баллы, набранные за выполнение заданий текущего контроля и промежуточной аттестации, конвертируются в оценку по дисциплине следующим образом:

| Итоговая сумма набранных баллов | Оценка |
|---------------------------------|---------------------|
| ≤ 40 | неудовлетворительно |
| от 40,1 до 60 | удовлетворительно |
| от 60,1 до 80 | хорошо |
| от 80,1 до 100 | отлично |

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине

Таблица 10.1

| Код компетенции | Результат обучения по дисциплине | Оценочное средство |
|-----------------|--|--|
| ОПК-3 | Знание основ языка программирования R | Экспертное мнение, Домашняя работа Контрольная работа Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Умение делать статистический анализ данных в языке программирования R | Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Владение методами анализа экономических процессов и явлений в различных сферах деятельности в языке программирования R | Домашняя работа Индивидуальная работа Контрольная работа Экзамен |
| ПК-12 | Знание базовых эконометрических показателей, показывающих качество и виды взаимосвязей | Групповое (расчетное) задание, Экспертное мнения и оценка работы малых групп |
| | Умение выявлять взаимосвязи и строить на их основе технико-экономическое обоснование проектов | Групповое (расчетное) задание |
| | Владение навыками построения регрессионного анализа | Групповое (расчетное) задание, домашняя работа; экспертное мнения и оценка работы малых групп |
| ПК-17 | Знание подходов к формированию выбор- | Домашняя работа |

| | | |
|-------|---|---|
| | ки наблюдений | Контрольная работа Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Умение описывать статистику и эксперименты | Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Владение навыками сбора и обработки исходных данных | Домашняя работа Индивидуальная работа Контрольная работа Экзамен |
| ПК-18 | Знание инструментальных средств для обработки экономических данных | Домашняя работа Контрольная работа Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Умение использовать современные методы экономического анализа, использовать различные источники информации для проведения экономических расчётов | Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Владение навыками использования инструментальных средств для обработки экономических данных | Домашняя работа Индивидуальная работа Контрольная работа Экзамен |
| ПК-19 | Знание стандартов представления эконометрического исследования | Домашняя работа Контрольная работа Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Умение представлять результаты анализа данных | Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Владение навыками визуализации данных и взаимосвязей | Домашняя работа Индивидуальная работа Контрольная работа Экзамен |
| ПК-29 | Знание совокупности основных исходных данных, необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов | Домашняя работа Контрольная работа Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Умение анализировать исходные данные | Индивидуальное и групповое (расчетное) задание Экзамен |
| | Владение методами эконометрического прогнозирования | Домашняя работа Индивидуальная работа Контрольная работа Экзамен |

Таблица 10.2

| Критерии оценивания результатов обучения | Шкала оценивания |
|---|--|
| <u>Качество выполнения контрольных работ и домашних заданий:</u> Задача правильно решена, приведена подробная аргументация своего решения, показано хорошее знание теоретических аспектов решения | <i>Отлично</i> 80,1–100 баллов |

| | |
|--|---|
| <p>заданий.</p> <p><u>Качество индивидуальных и групповых заданий:</u> Отлично знает закономерности функционирования современной экономики на макро – и микроуровне. Отлично умеет анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро и макроуровне. Отлично владеет методологией экономического исследования. Отлично знает современные методы эконометрического анализа. Отлично знает современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач современными методами эконометрического анализа. Отлично знает современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач.</p> <p><u>Экзамен:</u> Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> | |
| <p><u>Качество выполнения контрольных работ и домашних заданий:</u> Задача правильно решена, приведена достаточная аргументация своего решения, показано определенное знание теоретических аспектов решения заданий. Некоторые пункты заданий выполнены с принципиальными ошибками.</p> <p><u>Качество индивидуальных и групповых заданий:</u> Знает закономерности функционирования современной экономики на макро – и микроуровне. Умеет анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне, анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне. Владеет методологией экономического исследования. Знает современные методы эконометрического анализа. Знает современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач; современные методы эконометрического анализа. Знает современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач. Некоторые пункты заданий выполнены с принципиальными ошибками.</p> <p><u>Экзамен:</u> Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуа-</p> | <p><i>Хорошо</i> 60,1–80,0 баллов</p> |

| | |
|--|--|
| <p>ций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> | |
| <p><u>Качество выполнения контрольных работ и домашних заданий:</u> Задача частично правильно решена, недостаточная аргументация своего решение, не прослеживается знание теоретических аспектов решения кейсов.</p> <p><u>Качество выполнения индивидуальных и групповых заданий:</u> В основном ориентируется в закономерностях функционирования современной экономики на макро – и микроуровне. Частично умеет анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро и макроуровне; анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро и макроуровне. Немного владеет методологией экономического исследования. В основном ориентируется в современных методах эконометрического анализа. В основном ориентируется в современных программных продуктах, необходимых для решения экономико-статистических задач, и в современных методах эконометрического анализа. В основном ориентируется в современных программных продуктах, необходимых для решения экономико-статистических задач Не все пункты задания выполнены или выполнены фрагментарно.</p> <p><u>Экзамен:</u> Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне</p> | <p><i>Удовлетворительно от 40,1 до 60,0 баллов</i></p> |
| <p><u>Качество выполнения контрольных работ и домашних заданий:</u> Задача неправильно решена, отсутствуют необходимые знания теоретических аспектов решения кейса. Грубые ошибки при аргументации полученных результатов,</p> <p><u>Качество выполнения индивидуальных и групповых заданий:</u> Не знает закономерности функционирования современной экономики на макро – и микроуровне. Не умеет анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро и макроуровне; анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро и макроуровне. Не владеет методологией экономического исследования. Не знает современные методы эконометрического анализа. Не знает современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач современные методы эконометрического анализа. Не знает современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач. Имеет грубые ошибки при аргументации полученных результатов, и</p> | <p><i>Неудовлетворительно менее 40,1 баллов</i></p> |

большинство пунктов задания не выполнено.

Экзамен:

Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Данные вопросы и задачи направлены на проверку сформированности знаний в результате освоения компетенций ОК-3, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-4 и ПК-6

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену по всему курсу.

Блок I «Эконометрия: Регрессионный анализ».

1. Понятие эконометрии. Компоненты эконометрической модели: объясняемая переменная, параметры, объясняющие переменные, ошибки
2. Характеристики распределений: функция распределения, плотность, квантили (односторонние, двусторонние), моменты: начальные, центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, куртозис, эксцесс.
3. Характеристики многомерных распределений: совместная функция распределения, плотность, меры связи случайных величин (ковариация, корреляция), матрица ковариаций и корреляций.
4. Распределения, используемые в эконометрии: равномерное, нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Где и как в курсе «Эконометрии» используются распределения: нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера.
5. Описательные статистики: выборочные моменты, среднее, дисперсия, асимметрия, куртозис, эксцесс. Примеры
6. Меры связи: ковариация, корреляция. Свойства ковариационной и корреляционной матрицы переменных x_1, \dots, x_k . Где и как в курсе «Эконометрии» используются эти понятия и свойства.
7. Проверка гипотез: нулевая и альтернативная гипотеза, статистика, критическая область, критическая граница, уровень значимости, уровень доверия, ошибки первого и второго рода. Примеры использования этих понятий в курсе «Эконометрии».
8. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность и эффективность оценок. Примеры использования этих понятий в курсе «Эконометрии».
9. При доказательстве каких утверждений и как в курсе «Эконометрии» используются
Правило матричного дифференцирования;
Свойства следа матрицы;
Свойства положительно полуопределенных матриц;
Свойства идемпотентных матриц;
Произведение Кронекера.
10. Алгебра множественной регрессии: Оценка МНК параметров регрессии, смысл метода МНК. Условия первого порядка оценок МНК и их следствия.
11. Алгебра множественной регрессии: Расчетные значения, остатки. Объясненная и

- остаточная дисперсии, дисперсионное тождество. Коэффициент детерминации, в т. ч. его геометрическая интерпретация, связь с парным коэффициентом корреляции.
12. Описать МНК для парной регрессии: выписать целевую функцию, систему нормальных уравнений, оценки коэффициентов. Геометрическая интерпретация.
 13. Классическая модель линейной регрессии. Несмещенность оценок МНК.
 14. Классическая модель линейной регрессии. Оценка ковариационной матрицы оценок МНК.
 15. Классическая модель линейной регрессии. Свойство BLUE оценок МНК (Теорема Гаусса–Маркова)
 16. Классическая модель линейной регрессии. Оценка остаточной дисперсии (смещенная, несмещенная).
 17. Гипотеза о нормальности ошибок и ее следствия: Распределение оценок МНК. Тестирование одного линейного ограничения коэффициентах регрессии. Статистика Стьюдента. Р-значение. Доверительные интервалы для коэффициентов.
 18. Гипотеза о нормальности ошибок и ее следствия: Распределение оценок МНК. Проверка гипотез о постоянной отдаче от масштаба для функции Кобба—Дугласа.
 19. Гипотеза о нормальности ошибок и ее следствия: Распределение оценок МНК. Проверка совместно несколько линейных ограничений на коэффициенты регрессии. Статистика Фишера. Р-значение.
 20. Выбор регрессоров с помощью проверки гипотез. Диагностика мультиколлинеарности (корреляции факторов, коэффициенты детерминации для факторов).
 21. Выбор регрессоров с помощью числовых показателей. Диагностика мультиколлинеарности (корреляции факторов, коэффициенты детерминации для факторов).
 22. Качественные факторы в регрессии. Фиктивные переменные. Способы включения фиктивных переменных в регрессию. Интерпретация коэффициентов при фиктивных переменных.
 23. Способы включения фиктивных переменных в регрессию. Взаимосвязь оценок коэффициентов для разных способов.
 24. Качественные факторы в регрессии. Фиктивные переменные. Способы включения совместного влияния качественных факторов (эффекты второго порядка) в регрессию. Пример
 25. Прогнозирование по модели регрессии: формула точечного прогноза, ошибка прогноза, свойства точечного прогноза (несмещенность, средний квадрат и дисперсия ошибки)
 26. Прогнозирование по модели регрессии: нормальность распределения ошибок и интервальный прогноз. Зависимость ширины интервала от значения факторов.
 27. Прогнозирование по модели регрессии. Вывод вспомогательной регрессии для получения прогноза
 28. Какие проблемы побуждают проводить предварительные исследования исходных данных?
 29. Какие выводы приводят к необходимости проводить анализ точечной диаграммы фактических значений зависимой переменной по расчетным значениям? Примеры.
 30. Основная схема диагностических тестов для проверки соответствия наблюдаемых данных предположениям модели.
 31. Зачем нужна вспомогательная регрессия при проведении диагностических тестов?
 32. Обобщенный метод наименьших квадратов.
 33. Показать, что ОМНК-оценки относятся к классу **BLUE**.
 34. Гетероскедастичность: Определение. Последствия гетероскедастичности. Диагностика (тесты на гетероскедастичность, графические методы диагностики).
 35. ОМНК при гетероскедастичности (взвешенный МНК). Оценка Уайта ковариационной матрицы оценок обычного МНК.
 36. Логарифмирование переменных и гетероскедастичность. Оценка Уайта ковариационной матрицы оценок обычного МНК.

37. Понятие лага. Понятие автоковариации и автокорреляции. Определение автокорреляции ошибок. Последствия автокорреляции. Причины автокорреляции. Диагностика (тесты на автокорреляцию, Дарбина-Уотсона, Бройша-Годфрея, графические методы диагностики).
38. Понятие авторегрессии первого порядка (AR(1)) в ошибках. ОМНК в условиях AR(1)-ошибки. Ньюи-Уэст ковариационной матрицы оценок обычного МНК.
39. Пространственная автокорреляция : определения, примеры, диагностика.
40. Диагностика отсутствия нормальности и наличия выбросов.
41. Асимптотическая нормальность, проверка гипотез и следствия отсутствия нормальности.
42. Основные последствия отсутствия нормальности. Что делать при сильном отклонении ошибок от нормальности?
43. Проблема эндогенности: Эндогенные и экзогенные переменные. Корреляция ошибки регрессии с факторами. Последствия. Ошибки измерения факторов, влияние на оценки МНК.
44. Проблема эндогенности: Метод инструментальных переменных. Идентификация в методе инструментальных переменных.
45. Невзаимозависимые системы уравнений. Свойства оценок обычного МНК. Оценки ОМНК.
46. Структурная и приведенная формы системы одновременных уравнений. Проблема эндогенности и свойства оценок обычного МНК.
47. Проблема идентификации, необходимое и достаточное условие идентификации отдельного уравнения системы.
48. Методы оценивания отдельного уравнения системы: Косвенный метод наименьших квадратов, двухшаговый метод наименьших квадратов. Метод наименьшего дисперсионного отношения

Блок II «Эконометрия-I : Анализ временных рядов».

1. Разложение временного ряда на компоненты. Стационарные и нестационарные ряды. Автокорреляционная функция. Типы и виды трендов.
2. Полиномиальный тренд. Построение доверительного интервала для прогноза по тренду.
3. Экспоненциальный и гармонический тренды.
4. Логистическая кривая.
5. Метод скользящих средних.
6. Метод экспоненциального сглаживания. Адаптивные сезонные модели.
7. Ортогональность тригонометрических функций.
8. Преобразование Фурье.
9. Теорема Парсевала.
10. Периодограмма, связь ее с автокорреляционной функцией.
11. Оценка спектра, частотные и корреляционные окна.
12. Виды линейных стационарных моделей. Лаговый оператор. Характеристическое уравнение.
13. Процесс Маркова. Условия стационарности. Автокорреляционная функция и спектр процесса.
14. Процесс Юла. Условия стационарности. Автокорреляционная функция для случая действительных корней. Спектр процесса.
15. Процесс Юла. Условия стационарности. Автокорреляционная функция для случая комплексных корней. Спектр процесса.
16. Процесс AR(p). Условия стационарности. Автокорреляционная функция. Спектр процесса. Уравнения Юла-Уокера.
17. Модели скользящего среднего. Условия обратимости. Автокорреляционная функция

- и спектр процесса.
18. Смешанные модели авторегрессии — скользящего среднего. Условия стационарности и обратимости. Автокорреляционная функция для процесса ARMA(1,1).
 19. Интегрированные процессы. Оценивание моделей ARIMA(p,d,q).
 20. Прогнозирование по ARIMA(p,d,q).
 21. Оценка модели авторегрессии, условные, точные МНК-оценки, ММП-оценки.
 22. Оценка модели скользящего среднего, условные, точные МНК-оценки, ММП-оценки
 23. Модели с распределенным лагом, частичного приспособления, адаптивных ожиданий, исправления ошибок.
 24. Условные дисперсии. ARCH и GARCH процессы.
 25. Модели, содержащие стохастический тренд. Устранение тренда. Порядок интегрирования процесса.
 26. Регрессии с нестационарными переменными. Ложная регрессия. Критерий Дики — Фуллера.
 27. Коинтеграция. Регрессия с коинтегрированными переменными. Подход Энгла-Грейнджера.
 28. Основные модели анализа панельных данных.
 29. Модели с детерминированным и случайным индивидуальным эффектом.
 30. Временные эффекты. Двухнаправленная модель. Тестирование моделей

Примеры задач для контрольных работ по «Эконометрии: Регрессионный анализ».

Задача 1.

Пусть задана регрессионная модель $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \varepsilon_i$. Известно, что ошибки ε нормально распределены с $E(\varepsilon_i) = 0$ и $E(\varepsilon\varepsilon^T) = \sigma^2 I_n$

Пусть $X = (1, x_1, x_2)$. Известно также, что:

$$y = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}, (X^T y) = \begin{pmatrix} 15 \\ 12 \\ 5 \end{pmatrix} \text{ и } (X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 0.5 & -0.5 & 0 \\ -0.5 & 1 & -0.5 \\ 0 & -0.5 & 1.5 \end{pmatrix}, \text{ средние значения}$$

$$\bar{x}_1 = \frac{3}{5} \text{ и } \bar{x}_2 = \frac{1}{5}$$

1. Рассчитать при помощи метода наименьших квадратов оценку вектора коэффициентов регрессии.
2. Вычислить дисперсии: полную, объясненную и остаточную.
3. Чему равны значение $\widehat{\text{corr}}(y, \hat{y})^2$ и значение скорректированного коэффициента детерминации?
4. Найти несмещенную оценку для неизвестного параметра σ^2 .
5. Найти оценку ковариационной матрицы вектора МНК-коэффициентов.
6. Найти несмещенную оценку дисперсии оценки МНК-коэффициента β_0 .
7. Найти несмещенную оценку ковариации оценок МНК-коэффициентов β_1 и β_2 .
8. Найти оценку коэффициента корреляции оценок МНК-коэффициентов β_1 и β_2 .
9. Построить 95% доверительный интервал для коэффициента при переменной x_1 .
10. Проверить значимость уравнения регрессии в целом на уровне значимости 5%.
11. Значимы ли коэффициенты при переменных x_1 и x_2 ? Сформулировать и проверить соответствующую гипотезу.
12. Проверить гипотезу о том, что коэффициент $\beta_2 = 2$.

13. После того, как в уравнение регрессии добавили еще одну переменную x_3 , R^2 увеличился до 0,95. Стоит ли добавлять в модель эту переменную? Ответ обосновать.

Задача 2.

На основании опроса была оценена следующая модель:

$$\ln(\text{wage}_i) = \beta_0 + \beta_1 \text{exper}_i + \beta_2 \text{exper}_i^2 + \beta_3 \text{married}_i + \beta_4 \text{educ}_i + \beta_5 \text{black}_i + \varepsilon_i$$

Где

wage_i — величина заработной платы в долларах;

exper_i — опыт работы в годах;

educ_i — количество лет обучения;

black_i — принадлежность к негроидной расе (1—да, 0—нет);

married_i — наличие супруга/супруги (1—есть, 0—нет)/

| Показатель | Значение |
|------------------------------|-----------|
| R^2 | B6 |
| Скорректированный R^2 | 0.164 |
| Стандартная ошибка регрессии | B7 |
| Количество наблюдений | B1 |

Результаты дисперсионного анализа:

| | df | SS | MS | F | P-значение |
|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|------------|
| Регрессия | B2 | B4 | 7.425 | B5 | 0.000 |
| Остаток | B3 | 184.954 | 0.145 | | |
| Итого | 1279 | 222.079 | | | |

| Коэффициент | Оценка | $se(\hat{\beta})$ | t-статистика | P-Значение | Нижние 95% | Верхние 95% |
|------------------|-----------|-------------------|--------------|------------|------------|-------------|
| Константа | 4.906 | 0.106 | 46.129 | 0.000 | 4.698 | 5.115 |
| exper | 0.095 | 0.011 | 8.956 | 0.000 | 0.074 | 0.115 |
| exper^2 | -0.003 | 0.001 | -5.437 | 0.000 | -0.004 | -0.002 |
| married | B8 | B9 | B10 | 0.234 | -0.018 | 0.074 |
| educ | 0.064 | 0.006 | 11.582 | 0.000 | 0.053 | 0.075 |
| black | -0.183 | 0.028 | -6.490 | 0.000 | -0.238 | -0.127 |

1. Найдите пропущенные значения **B1–B10**. Ответ округлить до 3-х знаков после запятой. Показать, как получены результаты. Привести соответствующие выкладки.
2. Как изменятся результаты оценки регрессии, если переменную married_i переопределить наличие супруга/супруги (0 – есть, 1 – нет).

СПРАВОЧНО

Границы t -распределения для 5% вероятности: $t_1=12.7$, $t_2=4.3$, $t_3=3.18$, $t_4=2.78$, $t_5=2.57$

Границы F -распределения с k_1 и k_2 степенями свободы для 5% вероятности: $F_{1,2}=18.51$, $F_{1,3}=10.13$, $F_{1,4}=7.71$, $F_{1,5}=6.61$, $F_{5,1}=230.16$, $F_{4,1}=225.54$, $F_{3,1}=215.71$, $F_{2,1}=199.5$, $F_{1,1}=161.4$, $F_{2,2}=19.0$, $F_{3,3}=9.28$.

Задача 3.

Рассмотрите регрессию (без константы!) $y_i = \beta x_i + \varepsilon_i$, $i = 1, \dots, 5$, где $E(\varepsilon_i) = 0$, $E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2 z_i$, $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$, $i \neq j$. (Формулы получать для указанного конкретного случая, подставляя x_i и z_i , а не в общем матричном виде!)

$$x = (2, 4, 1, 3, 7)^T, z = (4, 4, 1, 1, 49)^T.$$

- а) Выведите формулу оценки МНК $b_{\text{МНК}}$ (для β).

- b) Найдите теоретическую дисперсию $b_{\text{МНК}}$.
- c) Какому преобразованию можно подвергнуть эту регрессию для получения оценки ОМНК?
- d) Выведите формулу оценки ОМНК $b_{\text{ОМНК}}$ (для β).
- e) Найдите теоретическую дисперсию оценки $b_{\text{ОМНК}}$. Сравните друг с другом оценки обычного МНК и обобщенного и сделайте вывод.
- f) Вычислите оценки МНК и ОМНК при $y = (-1, -5, 0, -5, 6)^T$.

Задача 4.

По следующим данным была оценена регрессия $y = X\beta + \varepsilon$

$$y = \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \\ 6 \\ 13 \\ 3 \\ 25 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 3 \\ 1 & 4 \\ 1 & 5 \\ 1 & 11 \end{pmatrix}$$

и получены оценки МНК $b = (1, 2)^T$.

- a) Найдите выборочный коэффициент автокорреляции остатков 1-го порядка.
- b) Известно, что ошибка регрессии $y_i = X_i\beta + \varepsilon_i$ описывается уравнением акторегрессии первого порядка $\varepsilon_i = -0.6\varepsilon_{i-1} + \eta_i$, где η_i – белый шум. Какому преобразованию (без учета первого наблюдения) можно подвергнуть данную регрессию, чтобы удовлетворяться стандартные предположения модели регрессии? Запишите зависимую переменную и матрицу регрессоров в преобразованной регрессии.

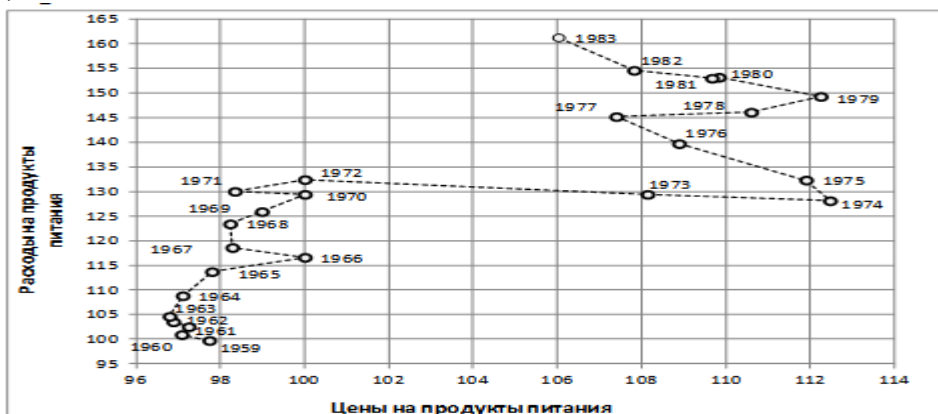
Задача 5.

Ниже представлены графики для трех парных регрессий.

- a) Спрос на продукты питания.

Зависимая переменная: совокупные расходы жителей США на продукты питания в млрд долл. в постоянных ценах 1972 г. в 1959-1983 гг.

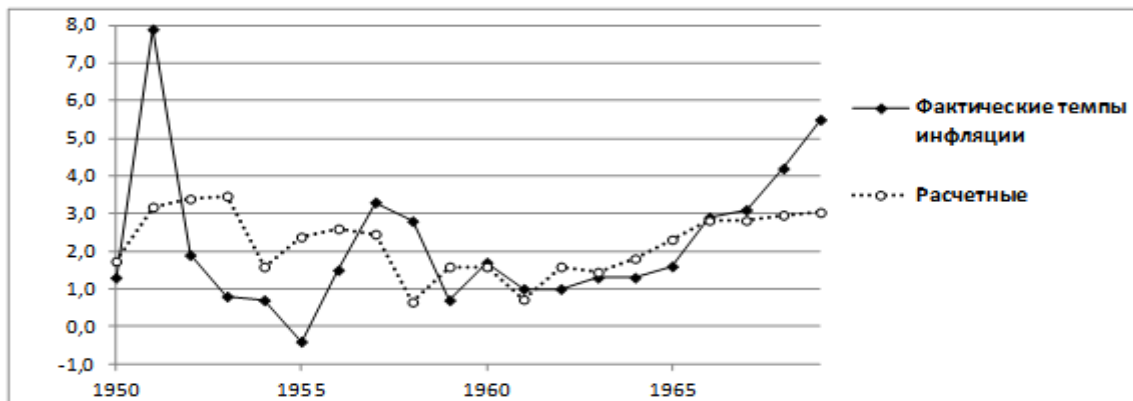
Объясняющая переменная: индекс относительных цен на продукты питания за тот же период, 1972 г.=100.



- b) Кривая Филлипса.

Зависимая переменная: годовой темп прироста индекса потребительских цен в США в 1950-1969 гг.

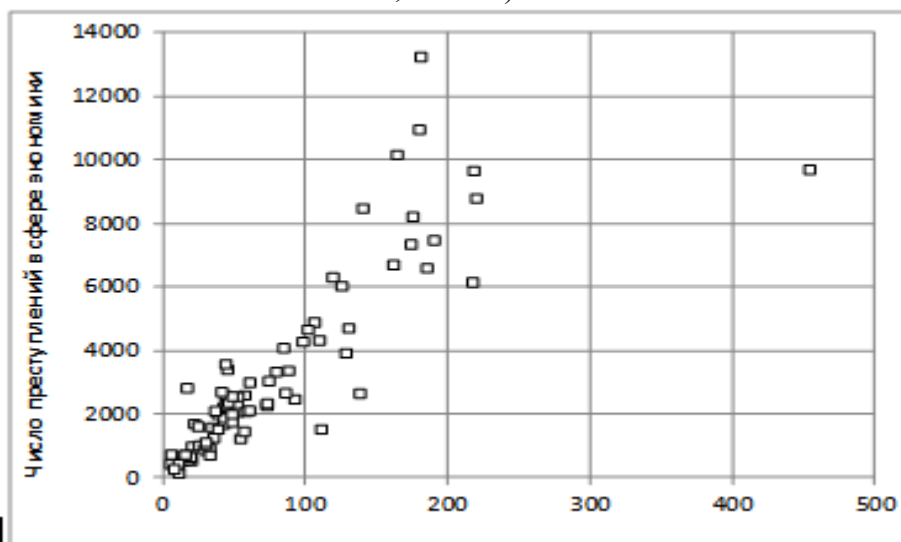
Объясняющая переменная: среднегодовая норма безработицы в США в % за тот же период. (Источник: Economic Report of the U.S. President, 1997, Table B62, Table B40).



в) Зависимая переменная: число зарегистрированных преступлений в сфере экономики, совершенных в 2009 г. по регионам России (без Москвы)

Объясняющая переменная: численность студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования на начало 2009/10 учебного года, тысяч человек по регионам России (без Москвы)

(Источник: Федеральная служба государственной статистики. «Регионы России. Социально-экономические показатели», 2010 г.)



Есть ли основания утверждать, что в представленных зависимостях нарушаются какие-либо гипотезы модели линейной регрессии? Сформулируйте соответствующие гипотезы математически, поясните их смысл. Какие конкретно наблюдаемые на рисунках факты служат подтверждением вашей мысли? Проведите содержательный анализ соответствующих зависимостей, опираясь на смысл переменных и ваше понимание изучаемых явлений, и предложите объяснения для обнаруженных нарушений.

Каковы последствия нарушения гипотез? Предложите способы «исправления» этих ситуаций.

Задача 6.

C_t — величина совокупного потребления, а Y_t — личный располагаемый доход в Норвегии. На основе поквартальных данных за период 1971(1)—1994(2) построена регрессия (линейная в логарифмах) с включением квартальных фиктивных переменных. Результаты оценивания приведены в таблице.

| Зависимая переменная: $\ln(C_t)$ | | | | |
|----------------------------------|---------|----------|-------|-----------|
| | a_j | s_{aj} | t_j | p -знач |
| Конст. | -0.3563 | 0.3355 | -1.06 | 0.2912 |

| | | | | |
|---------------|---------|--------------|-------|--------|
| $\ln(Y_t)$ | 1.0349 | 0.0297 | 34.77 | 0.0000 |
| Q_{1t} | -0.1157 | 0.0132 | -8.76 | 0.0000 |
| Q_{2t} | -0.0583 | 0.0132 | -4.40 | 0.0000 |
| Q_{3t} | -0.0758 | 0.0133 | -5.68 | 0.0000 |
| $R^2 = 0.937$ | | $d^c = 0.54$ | | |

- а) Сколько степеней свободы имеют t-статистики в этой регрессии? Достаточно подробно поясните свои расчеты. Какие гипотезы можно проверить с помощью этих статистик?
- б) Запишите уравнение регрессии, в которую входят все 4 квартальных переменных и константы (с указанием коэффициентов)?
- в) Проинтерпретируйте коэффициенты при фиктивных переменных. Значимы ли переменные? Объясните.
- г) Вычислите для этой регрессии F статистику. Сколько степеней свободы она имеет?
- д) Проинтерпретируйте коэффициент при логарифме дохода. Постройте приближенный 95%-ый доверительный интервал для этого коэффициента и проверьте гипотезу о том, что коэффициент равен единице.
- е) Проинтерпретируйте статистику Дарбина—Уотсона. Для чего используется данная статистика? Какая гипотеза проверяется и как происходит проверка?
- ж) Найдите приближенно значение коэффициента автокорреляции 1-го порядка ошибок регрессии. Опишите преобразование, позволяющее сделать остатки не автокоррелированными.

Задача 7.

Исследователь располагает данными по инфляции и безработице в стране за 1971-2000 гг., и оценивает вариант кривой Филлипса. Строится регрессия инфляции ($infl_t$) от безработицы ($unempl_t$):

$$infl_t = b_0 + b_1 unempl_t + e_t \quad (m1)$$

Затем исследователь оценил регрессии (m2) и (m3):

$$infl_t = b_0 + b_1 unempl_t + b_2 e_{t-1} + e_t \quad (m2)$$

$$e_t^2 = a_0 + a_1 unempl_t + u_t \quad (m3)$$

Результаты оценок приведены ниже.

- (а) Что можно сказать о регрессии (m1)? Дайте интерпретацию полученных коэффициентов.
- (б) Объясните, почему исследователь решил получить регрессию (m2)? Какой вывод можно сделать? Подробно изложите свои рассуждения.
- (в) Объясните, почему исследователь решил получить регрессию (m3)? Какой вывод можно сделать? Подробно изложите свои рассуждения.

```
> summary(m1)
```

```
Call:
```

```
lm(formula = infl ~ unempl, data = df)
```

```
Residuals:
```

```
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-7.245 -4.131 -1.092  2.217 14.780
```

```
Coefficients:
```

```
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  12.4691     2.8848   4.322 0.000176 ***
unempl       -0.6307     0.3530  -1.786 0.084855 .
---

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.283 on 28 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.1023, Adjusted R-squared: 0.07026
F-statistic: 3.192 on 1 and 28 DF, p-value: 0.08485

```
> summary(m2)
```

Call:

```
lm(formula = infl ~ unempl + e1, data = df)
```

Residuals:

| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|---------|---------|---------|--------|--------|
| -6.4509 | -1.8961 | -0.7308 | 1.5626 | 8.8335 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) | |
|-------------|----------|------------|---------|----------|-----|
| (Intercept) | 14.5251 | 1.9599 | 7.411 | 5.68e-08 | *** |
| unempl | -0.9189 | 0.2410 | -3.813 | 0.000724 | *** |
| e1 | 0.7903 | 0.1325 | 5.966 | 2.31e-06 | *** |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.534 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6128, Adjusted R-squared: 0.5841
F-statistic: 21.37 on 2 and 27 DF, p-value: 2.736e-06

```
> summary(m3)
```

Call:

```
lm(formula = e^2 ~ unempl, data = df)
```

Residuals:

| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|---------|---------|--------|-------|---------|
| -48.251 | -12.327 | -4.783 | 2.009 | 178.701 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) | |
|-------------|----------|------------|---------|----------|----|
| (Intercept) | 63.740 | 21.803 | 2.924 | 0.00678 | ** |
| unempl | -4.893 | 2.668 | -1.834 | 0.07729 | . |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 39.93 on 28 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.1073, Adjusted R-squared: 0.07537
F-statistic: 3.364 on 1 and 28 DF, p-value: 0.07729

Примеры задач для контрольных работ по «Эконометрии: Анализ временных рядов».

Задача 1.

Установлено, что процесс $\{x_t\}$ описывается моделью ARIMA (1, 2, 2).

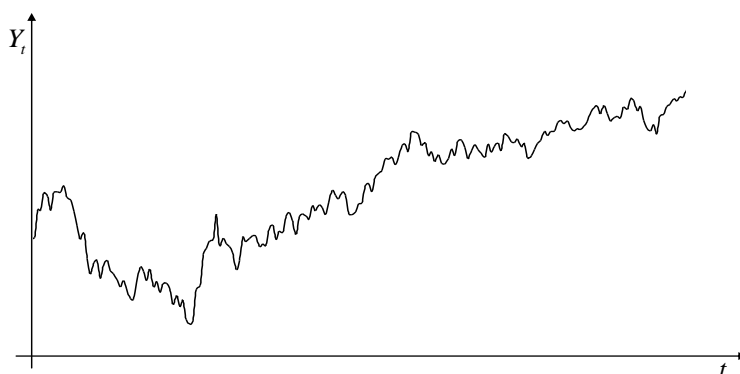
1. Подробно, с приведением всех необходимых для данного случая формул, изложить схему оценки параметров φ и θ , — на основе метода моментов и затем — М.Н.К.
2. Представить модель ARIMA:
 - I. в операторной форме;
 - II. в виде разностного уравнения, с выводом коэффициентов f_i через уже найденные коэффициенты φ и θ ;
 - III. в виде модели линейного фильтра, — вывести формулу функции реакции на импульс, полагая φ и θ известными.
3. Сделать точечный прогноз показателя на 5 шагов вперед (в виде формулы).
4. Представитвть модель в виде MA(∞). Вывести формулы для ψ_j .

Задача 2.

- Вывести формулу дисперсии белого шума σ_ε^2 для процесса ARMA (1, 2), полагая коэффициенты φ , θ , а также значения коэффициентов автоковариации известными. Привести формулу для расчета коэффициентов автоковариации по ряду $\{x_t\}$.
- Вывести формулу доверительного интервала для прогноза x_t на 5 шагов вперед. Предполагается, что выполнив успешно задание № 1, Вы знаете, как вычисляются коэффициенты ψ_j .

Задача 3.

Дан ряд, построенный на основе доходности индекса DJIA с декабря 2002 по октябрь 2003:



Даны методы: моделирование *GARCH* ошибки [1], выделение тренда (*экспоненциальный, линейный, квадратичный, иной*) [2], спектральный анализ [3], *ADL* модели [4], проверка на стационарность [5], *ARIMA* моделирование [6], коинтегрирование [7], выделение сезонности [8], исключение выбросов [9]. Какие методы, и в каком порядке (*например, 3-7-6-1...*) Вы бы использовали при анализе данного ряда? Кратко обоснуйте каждый шаг.

Задача 4.

Пусть $\{x_t\}$ — процесс случайного блуждания, $\{y_t\}$ — процесс случайного блуждания с дрейфом.

Можно ли установить между переменными x_t и y_t долгосрочную зависимость? Если да, опишите подробно механизм построения соответствующей модели с приведением всех необходимых формул. Если нет — подробно обоснуйте решение.

Задача 5.

1. Имеется временной ряд $\{x_t\}$, где $t = 1, \dots, 10$. Перечислить тригонометрические функции, которые образуют ортогональный базис. Изобразить соответствующую им матрицу

вторых начальных моментов.

2. Представить этот временной ряд в виде конечного ряда Фурье с подробной расшифровкой всех символов.

3. Показать, как выводятся формулы для коэффициентов α_j .

4. Как изменятся формулы коэффициентов Фурье α_j при переходе к центрированным значениям ряда $\{\hat{x}_t\}$?

Задача 6.

1. С помощью полиномиального сглаживания для $p = 2$ и $m = 1$ вывести формулу для a_0 , a_1 , a_2 , используя метод Крамера.

2. Подтвердить полученные в предыдущем пункте результаты, используя м.н.к., т.е. по формуле $a = BX$, где $B = (Z'Z)^{-1}Z'$.

Задача 7.

Для временного ряда $\{x_t\}_{t=1,\dots,5}$ с дисперсией, равной 6, получено уравнение тренда

$$\tau_t = 0,5 + 1,3 \cdot t \quad \text{Коэффициент детерминации} = 0,8.$$

Построить 95%-й доверительный интервал для прогноза показателя на 2 шага вперед.

Задача 8.

Темпы роста x_t равны: 1.08; 1.05; 1.09; 1.07.

Может ли ранговый коэффициент корреляции для x_t быть равным:

а) единице, б) минус единице, в) другому значению? Ответ обосновать.

Задача 9.

Корни характеристического уравнения, соответствующего процессу авторегрессии в модели ARMA(p,q), равны: $\lambda_1 = 5$; $\lambda_2 = 2$, а характеристическое уравнение, соответствующее процессу скользящего среднего, имеет один корень $l_1 = 1,25$.

- 1) Вычислить значения параметров стационарного оператора авторегрессии $\varphi(L)$ и оператора скользящего среднего $\theta(L)$.
- 2) Записать уравнение для нахождения точечного прогноза процесса x_t на 4 шага вперед.
- 3) Вычислить коэффициенты ψ_j обращенной формы процесса x_t .
- 4) Построить доверительный интервал для прогноза показателя x_t на 4 шага вперед. В качестве квантиля нормального распределения взять $\xi_{5\%} = 1,96$.

Задача 10. Вывести формулы коэффициентов нестационарного оператора авторегрессии f_j процесса ARIMA(2, 2, 1) через коэффициенты стационарного оператора авторегрессии φ_j .

Задача 11. Подробно изложить процедуру оценивания параметров модели ARMA(3, 2).

Задача 12. Показать, как определяются параметры автокорреляционной функции стационарного процесса авторегрессии четвертого порядка. Составить соответствующую систему уравнений.

Задача 13. На основе временных рядов, отражающих динамику центрированных переменных x_t , z_{1t} , z_{2t} построено уравнение регрессии: $x_t = a_1 z_{1t} + a_2 z_{2t} + \eta_t$, в котором ошибки

η_t автокоррелированы в соответствии с марковским процессом.

Как оценить параметры этого уравнения? Нужно ли выполнять преобразование исходных данных? Если да — какое? И как будет выглядеть оцениваемое уравнение регрессии?

Задача 14. Условие стационарности марковского процесса, в т.ч. в терминах корней характеристического уравнения.

Задача 15. Изобразить матрицу автокорреляции стационарного процесса AR(1).

Задача 16. Как вычисляется автокорреляционная функция стационарного процесса Юла — в случае комплексных корней. Ответ обосновать.

Задача 17. Условие обратимости процесса MA(q). Записать модель скользящего среднего в обращенной форме.

Задача 18. Что это за матрица? Как можно охарактеризовать процесс?

$$\gamma_0 \begin{pmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{T-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{T-2} \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 & \cdots & \rho_{T-3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{T-1} & \rho_{T-2} & \rho_{T-3} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 19. Представить процесс $\varepsilon_t \sim \text{GARCH}(1,3)$ в виде ARMA-модели относительно квадратов ε_t с подробным описанием перехода и указанием порядка ARMA-модели.

Задача 20. Какая модель рассматривается в качестве базовой в расширенном тесте Дики-Фуллера:

$$\Delta x_t = \delta \cdot x_{t-1} + \gamma \cdot \Delta x_{t-1} + \varepsilon_t \quad ?$$

Вывести формулы для δ и γ , связав их с параметрами базовой модели. Сформулировать нулевую гипотезу. Показать, что если один из корней соответствующего характеристического уравнения равен единице, то $\delta = 0$.

Задача 21. Вывести модель исправления ошибок из модели ADL(1,1).

Задача 22. Определить порядок интегрирования процесса y_t с обоснованием решения:

$$\begin{cases} y_t = x_t + \varepsilon_t \\ x_t = \sum_{i=1}^t z_i + \delta_t \\ z_t = z_{t-1} + b + v_t \end{cases}$$

где $\varepsilon_t, \delta_t, v_t$ - взаимно некоррелированные процессы типа белый шум: $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$, $\delta_t \sim N(0, \sigma_\delta^2)$, $v_t \sim N(0, \sigma_v^2)$.

Для стационарной разности процесса y_t вывести формулы дисперсии и всех автоковариаций. Идентифицировать процесс y_t в терминах ARIMA(p,d,q), указав значения p, d и q.

Примеры экспресс – тестов по «Эконометрии: Регрессионный анализ».

Правильные утверждения пометьте знаком «+», неправильные — знаком «-».

1. [] При стандартных предположениях в модели $x_i = \beta + \varepsilon_i$ дисперсия оценки $b = \bar{x}$ в $(N-1)$ раз меньше дисперсии ошибки.

2. [] Среднеквадратическое отклонение разности $x_1 - x_2$ не превышает суммы среднеквадратических отклонений x_1 и x_2 .
3. [] Коэффициент детерминации в множественной регрессии равен коэффициенту множественной корреляции.
4. [] В ортогональной регрессии расстояние от точек облака наблюдений до гиперплоскости регрессии измеряется перпендикулярно этой гиперплоскости.
5. [] Преобразование в пространстве переменных может проводиться, чтобы изменить распределение ошибок по наблюдениям.
6. Объясненная дисперсия может быть найдена по формуле $a't$.
7. [] Если выполнены стандартные предположения регрессии, то оценки МНК имеют нормальное распределение с параметрами α и $\frac{\sigma^2}{N} M^{-1}$.
8. [] Если факторные переменные линейно зависимы, то система нормальных уравнений имеет бесконечно много решений.
9. [] При прочих равных условиях скорректированный коэффициент детерминации тем выше, чем больше факторов в регрессии.
10. [] Дисперсия ошибки прогноза по регрессии выше дисперсии ошибки регрессии.
11. [] Оценка $a = (x_N - x_1)/(z_N - z_1)$ коэффициента наклона в парной регрессии $x_i = \alpha z_i + \beta + \varepsilon_i$ является линейной.
12. [] Если оценка коэффициента равна -0.01 , стандартная ошибка коэффициента равна 0.0005 , то соответствующая переменная значима на уровне значимости 5% .
13. [] Если в регрессии модули остатков сильно коррелированы с одним из факторов, то имеет место автокорреляция ошибок.
14. [] Если статистика Дарбина—Уотсона равна $3,8$, то в авторегрессии $\varepsilon_i = \rho \varepsilon_{i-1} + \eta_i$ для ошибок коэффициент ρ близок к 1 .
15. [] Если факторы регрессии измерены с ошибкой, то для оценивания параметров следует использовать обобщенный МНК.
16. [] Для того чтобы учесть влияние расходов на рекламу на объемы продаж, следует использовать фиктивные переменные.
17. [] Независимые системы уравнений называются так, поскольку ошибки разных уравнений независимы между собой.
18. [] Для использования 3-шагового МНК требуется, чтобы все уравнения системы были идентифицированы.
19. [] Для расчета доверительного интервала коэффициента регрессии достаточно знать значения t -статистики, остаточной дисперсии и квантилей распределения Стьюдента.
20. [] Несмещенная оценка дисперсии ошибок меньше обычной смещенной оценки.

Примеры экспресс – тестов по «Эконометрии: Анализ временных рядов».

1. Формула Крамера для оценки параметров полинома в методе скользящих средних (с подробной расшифровкой всех формул).
2. Формула дисперсии процесса скользящего среднего.
3. Автокорреляционная функция стационарного процесса Юла — в случае действительных корней.

4. Разложение Вольда. Что это такое? Как получается? Где используется?
5. Условие стационарности марковского процесса, в т.ч. в терминах корней характеристического уравнения.
6. Экспоненциальная средняя. Чем объясняется такое название?
7. Полиномиальный тренд. Формула для оценки параметров с расшифровкой всех символов.
8. Как перейти от ARCH к GARCH?
9. Записать модель распределенного лага.
10. Эмпирическое распределение t-статистики Грейнджера–Ньюболда? Что это такое? Где используется?
11. Ортогональность тригонометрических функций (синусов и косинусов). Все формулы представить в матричном виде.
12. Уравнения Юла-Уокера. Где и как используются?
13. Условие обратимости процесса MA(q).
14. Автокорреляционная функция процесса ARMA(1,1).
15. Изобразить матрицу автокорреляции стационарного процесса AR(1). Как она используется при построении многофакторной регрессионной модели (в случае гетероскедастичности ошибок)?
16. $a = BX$. Что означает B в методе скользящих средних? Как рассчитывается?
17. Обращенное представление модели ARMA(p, q). Разложение Вольда.
18. Записать модель GARCH(p,q) в виде ARMA относительно квадратов ошибок. Как осуществляется этот переход?
19. Модель исправления ошибок. Почему она имеет такое название? Как она выглядит?
20. Понятие интегрированных процессов. Дать определение.

**Пример индивидуального/группового расчетного задания по
«Эконометрии. Анализ временных рядов».**

Для выполнения задания используйте данные, которые соответствуют варианту вашей команды (см. таблицу «Варианты»). Все результаты оформляйте в виде презентации.

Данные:

drive.google.com/drive/folders/1RQRXumtuEiTFrntKowYeQsEFxjq5WIL?usp=sharing

1. Описание переменных

Опишите объясняемую и объясняющие переменные (что обозначает этот показатель, в чем он измеряется, за какой период есть наблюдения). Постройте графики. Посчитайте описательные статистики.

2. Создание фиктивных переменных

Какие из объясняющих переменных можно назвать качественными? Какие из объясняющих переменных нужно включать как фиктивные переменные?

3. Обоснование выбора объясняющих переменных

Оцените линейную регрессию. Все ли предложенные объясняющие переменные стоит использовать? Проведите процедуру выбора объясняющих переменных среди всех предложенных.

4. Оценка регрессий в абсолютных значениях и в логарифмах:

Оцените модель №1: линейную регрессию только с теми регрессорами, которые остались в результате этой процедуры, и модель №2: оцените модель №1 в логарифмах (логарифмируйте всё, кроме фиктивных переменных).

5. Тестирование гипотез для коэффициентов моделей:

Оформите оценки моделей №1 и №2 в таблицу. Проверьте гипотезу о значимости каждого полученного коэффициента. Проверьте гипотезу о значимости регрессии в целом. Постройте 95%-ый доверительный интервал для коэффициентов.

6. Интерпретация моделей:

Дайте интерпретации всех полученных коэффициентов в моделях №1 и №2. Сравните модели между собой (на основании корректного расчета коэффициента детерминации).

7. Точечное и интервальное прогнозирование

Постройте по модели №1 точечный и интервальный прогноз для зависимой переменной в точке среднего по всем количественным регрессорам и базового уровня для всех фиктивных переменных (все фиктивные переменные равны 0)

8. Тестирование постоянства модели

Разбейте выборку на две группы по признаку, указанному в вашем варианте. Для модели №1 проведите тест Чоу.

9. Гетероскедастичность

Проведите визуальный анализ на гетероскедастичность. Проведите формальные тесты на гетероскедастичность. Найдите оценки дисперсии коэффициентов устойчивые к гетероскедастичности.

Пример индивидуальное/групповое расчетное задание по «Эконометрии: Регрессионный анализ».

1. Подобрать временной ряд – реальные экономические данные длиной не менее 60 наблюдений. Лучше, если данные будут содержать сезонность.

2. Описание тенденции (с сезонностью) и интервальный прогноз по тренду.

- выделить тренд среднего, подобрав подходящую функцию; выбор функции обосновать;
- выделить сезонность с помощью фиктивных переменных (добавить сезонность к тренду и оценить);
- построить интервальный прогноз на 10-15 шагов вперед.

3. Критерий Спирмена. Остатки, полученные после исключения тренда и сезонной составляющей, проверить на стационарность с помощью критерия Спирмена и автокорреляционной функции.

4. Полиномиальное и экспоненциальное сглаживание.

- сгладить исходный временной ряд с помощью метода скользящей средней с двумя разными наборами параметров сглаживания m и r . Результаты двух сглаживаний нанести на один график и сравнить;
- сгладить временной ряд с помощью экспоненциальной средней.

5. Гармонический и спектральный анализ временного ряда.

- остатки временного ряда после удаления тренда разложить в ряд Фурье (т.е. найти все коэффициенты Фурье);
- построить выборочный спектр, выделить наиболее значимые гармоники;
- построить модель временного ряда в виде комбинации модели тренда и совокупности наиболее существенных гармоник. Исходные и модельные значения представить на одном графике.

6. Моделирование временного ряда с помощью класса моделей $ARIMA(p,d,q)$.

- для анализа взять ряд остатков после удаления тренда и сезонности, при этом данный ряд должен пройти проверку по критерию Спирмена;
- для остатков подобрать не менее двух моделей из класса $ARMA(p,q)$;
- построить интервальный прогноз по предложенным моделям на 10 шагов вперед, предварительно отбросив последние 10 наблюдений из временного ряда;

г) сравнить прогнозы с реальными наблюдениями, используя графики. Проверить, попадает ли реальный временной ряд в доверительные интервалы прогнозов.

7. Построить модель в виде: тренд + ARMA + GARCH. По этой модели построить прогноз EX POST на 10 шагов вперед. Оценить качество прогноза.

8. Коинтеграция. Регрессия с коинтегрированными переменными.

а) подобрать 2 временных ряда, синхронно развивающиеся во времени с целью изучения механизма причинно-следственных связей между ними;

б) определить порядок интегрирования процессов с использованием критерия Дики-Фуллера;

в) в случае совпадения порядка интегрирования этих двух процессов проверить, являются ли они коинтегрированными (критерий Энгла-Грейнджера);

г) если процессы коинтегрированы, построить модель исправления ошибок. Результаты проанализировать.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Эконометрия»**

| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и № протокола Ученого совета экономического факультета | Подпись ответственного |
|---|--|---|------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |