

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт экономики и менеджмента



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Института  
экономики и менеджмента

Е.В. Нехода

« 20 » 04 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

**Финансовая эконометрика**

по направлению подготовки

**38.04.08 Финансы и кредит**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Финансы и учет в организациях»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП  
Л.И. Ткаченко

Председатель УМК  
М.В. Герман

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2. Способен применять продвинутые инструментальные методы экономического и финансового анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях в области финансовых отношений, в том числе с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Применяет продвинутые инструментальные методы экономического и финансового анализа в прикладных исследованиях в области финансовых отношений.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить продвинутые инструментальные методы экономического и финансового анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях в области финансовых отношений, в том числе с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 2, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Количественные методы в менеджменте», «Системное и критическое мышление», «Управленческая экономика», «Организационное поведение и управление человеческими ресурсами».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 8 ч;

– практические занятия: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

**Тема 1. Эконометрическое моделирование и его роль в изучении социально-**

## **экономических процессов**

Предмет эконометрики и возможности ее применения для количественного анализа социально-экономических процессов. Понятие математической модели и математического моделирования. Математическое моделирование в экономике. Классификация математических моделей и методов в экономике. Предмет эконометрики. Роль и место эконометрических методов. Примеры проблемных ситуаций, для изучения и анализа которых можно эффективно использовать эконометрические методы. Примеры эконометрических моделей. Эконометрические методы – эффективное средство количественного описания, анализа, моделирования, прогноза социально-экономических процессов и явлений и поддержки принятия решений в бизнесе и управлении. Проблемы, связанные с построением эконометрических моделей. Обзор современных эконометрических методов. Важность качественного информационного обеспечения.

### **Тема 2. Парная линейная регрессия**

Модель парной линейной регрессии. Методы оценки параметров. Понятие регрессионной зависимости, виды зависимостей. Предмет регрессионного анализа. Линейная регрессия, классы задач, решаемых с помощью моделей линейной регрессии. Примеры линейной регрессионной зависимости между экономическими переменными. Понятие экзогенных и эндогенных переменных. Основные формально-математические проблемы, возникающие при построении регрессионных моделей. Роль информационного обеспечения моделей. Модель парной линейной регрессии. Примеры парной линейной зависимости. Экономическая интерпретация параметров модели. Оценка параметров модели по методу наименьших квадратов. Метод максимального правдоподобия. Сравнительный содержательный анализ МНК и МП методов. Статистическая проверка предпосылок, лежащих в основе метода наименьших квадратов. Теоретические предпосылки, на основе которых строятся МНК-оценки, их роль и правдоподобность выполнения в реальных практических задачах. Гомоскедастичность. Статистические свойства МНК-оценок – несмещенность, состоятельность, оптимальность (эффективность). Теорема Гаусса-Маркова. Проверка статистических гипотез относительно коэффициентов регрессии. Построение доверительных интервалов для коэффициентов регрессии. Остаточные ошибки модели, их свойства. Статистические критерии проверки адекватности модели. Коэффициент детерминации.

### **Тема 3. Множественная линейная регрессия**

Множественная линейная регрессия. Многомерный метод наименьших квадратов. Модель множественной линейной регрессии. Примеры социально-экономических процессов, для описания которых можно использовать модели многомерной линейной регрессии. Содержательная интерпретация коэффициентов и стохастической составляющей. Проблема оценки параметров модели. Многомерный метод наименьших квадратов. Вывод нормальных уравнений. Теоретические предпосылки, на основе которых строятся оценки параметров модели по многомерному МНК. Статистические свойства оценок параметров линейной модели множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Спецификация моделей множественной линейной регрессии. Проверка адекватности моделей множественной линейной регрессии. Статистические критерии проверки адекватности моделей множественной регрессии. Остатки модели, их свойства. Коэффициент детерминации. Проверка статистических гипотез относительно коэффициентов. Неоднородность дисперсии остатков – гетероскедастичность. Автокорреляция. Коэффициент автокорреляции. Мультиколлинеарность и методы ее устранения. Корректировка состава объясняющих переменных в регрессионной модели. Обобщения модели множественной линейной регрессии. Примеры проблемных ситуаций, в которых необходимо построение обобщенных моделей. Обобщенная регрессионная модель. Обобщенный метод наименьших квадратов. Обобщенная линейная модель

регрессии с гетероскедастичными остаточными ошибками. Регрессионные модели с переменной структурой. Использование «фиктивных переменных». Нелинейные модели регрессии - методы линеаризации. Линейные модели со стохастическими регрессорами. Метод инструментальных переменных. Примеры применения обобщенных моделей множественной линейной регрессии, обсуждение проблем, связанных с их построением.

#### **Тема 4. Статистический анализ временных рядов**

Стационарные одномерные временные ряды. Понятие временного ряда. Примеры временных рядов в экономике. Виды временных рядов – одномерные стационарные и нестационарные, многомерные. Примеры. Цели и основные проблемы, связанные с анализом временных рядов. Модели одномерных стационарных временных рядов – авторегрессии, скользящего среднего, авторегрессии-скользящего среднего. Идентификация одномерных стационарных рядов. Проверка адекватности моделей. Методы прогнозирования. Анализ нестационарных временных рядов и прогнозирование. Математическое описание нестационарных рядов. Методы выделения трендов, сезонной и регулярной составляющих. Метод последовательных разностей. Модели авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего. Проверка адекватности моделей нестационарных временных рядов. Модели с распределенными лагами. Прогнозирование экономических показателей на основе моделей временных рядов.

#### **Тема 5. Системы линейных одновременных уравнений**

Системы линейных одновременных уравнений. Модели динамических процессов в экономике, описываемых системами одновременных уравнений. Структурная и приведенная формы уравнений. Идентификация (статистическое оценивание параметров) систем линейных одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов. Свойства оценок. Неидентифицируемость и сверхидентифицируемость. Двухшаговый и трехшаговый методы наименьших квадратов. Точечный и интервальный прогноз эндогенных переменных. Проблема проверки адекватности моделей, описываемых системами одновременных уравнений.

### **8. Текущий контроль по дисциплине**

*Текущий контроль* осуществляется с помощью:

- экспресс-опросов в начале практических занятий, которые позволяют оценить уровень усвоения студентами прослушанного на лекциях материала и пройденного на предшествующих практических занятиях материала;
- выполнения индивидуальных лабораторных работ и написания отчетов о проделанной работе и ее результатах, которые позволяют оценить уровень закрепления теоретического материала и получения студентами навыков самостоятельного применения эконометрических методов для построения разнообразных моделей, описывающих экономические процессы, а также использования современных эконометрических пакетов программ

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет во втором семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа. Результаты зачета определяются в соответствии с балльно-рейтинговой системой – максимум 40 баллов за зачет (40%):

Критерии выставления баллов за зачет:

<b>Баллы</b>	<b>Характеристика</b>
40 баллов	Полные, чёткие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, демонстрация уверенных знаний программного материала дисциплины, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов); умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы. Задача решена верно.
30 баллов	Последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, свободное устранение замечаний о недостаточно полном освещении отдельных положений при постановке дополнительных вопросов. Задача решена верно, но интерпретация полученных результатов не убедительна.
20 баллов	Существенные ошибки в ответах на поставленные вопросы. Задача решена верно, но интерпретация полученных результатов не убедительна.
10 баллов	Неправильные ответы хотя бы на вопросы, существенные и грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы, недопонимание сущности излагаемых вопросов. Задача решена неверно, но была попытка интерпретации полученных результатов.

Результаты зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итоговая оценка по дисциплине складывается из результатов текущего контроля (60%) и результатов промежуточной аттестации (40%) и составляет максимум 100 баллов.

Механизм перевода результатов балльно-рейтинговой системы в пятибалльную шкалу:

<b>Баллы</b>	<b>Итоговая оценка</b>
85-100 баллов	«Отлично»
70-84 балла	«Хорошо»
55-69 баллов	«Удовлетворительно»
54 балла и менее	«Неудовлетворительно»

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

### ***Типовые задания для лабораторных работ***

#### **Тема 1.**

**Задание 1.** Получите вариант с исходными данными. Создайте электронную таблицу с исходными данными. Определите количество наблюдений  $n$ . Постройте диаграмму рассеяния и сделайте вывод о характере зависимости переменной  $y$  от  $x$ . Очистите выборку от резких выбросов, удалив соответствующие строки в таблице данных. Постройте уравнение парной линейной регрессии  $y$  от  $x$ , дайте интерпретацию и визуальную оценку качества модели.

**Задание 2.** Проанализируйте остатки модели. Постройте график, вычислите выборочное среднее и выборочную дисперсию остатков. Исследуйте остатки модели на нормальность.

**Задание 3.** Вычислите коэффициент детерминации  $R^2$  и сделайте вывод о качестве

построенной модели.

**Задание 4.** Найдите оценки дисперсий МНК-оценок.

**Задание 5.** Найдите интервальные оценки параметров регрессии и дайте интерпретацию полученным результатам. Проверьте статистическую значимость оцениваемых параметров, используя  $t$ -тест.

**Задание 6.** Проверьте гипотезу о значимости уравнения регрессии, выполнив  $F$ -тест.

**Задание 7.** Исследуйте графически поведение доверительных интервалов прогнозов среднего и индивидуального значений для наблюдаемых значений  $x$ .

**Задание 8.** Выполните прогноз среднего и индивидуального значения  $y$  для заданного  $x$  и оцените точность этого прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

**Задание 9.** Оформите отчет с описанием и интерпретацией полученных результатов.

### ***Примеры экспресс-опросов***

#### **Тема 1 - занятие 1**

1. Объясните понятие «математическая модель».
2. Почему построение математической модели – необходимый этап изучения экономических процессов?
3. Сформулируйте проблемы, связанные с построением математических моделей в экономике.
4. Охарактеризуйте предмет и место эконометрики в ряду других экономико-математических дисциплин.
5. Почему эконометрика является одной из базовых дисциплин при подготовке экономистов всех специальностей?
6. В чем особенности эконометрического моделирования и, какие цели оно преследует?
7. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы построения эконометрической модели.

#### **Тема 2 - занятие 1**

1. Запишите модель парной линейной регрессии.
2. Что такое регрессор?
3. Что такое регрессанд?
4. Сколько параметров в модели парной линейной регрессии?
5. Что такое  $\varepsilon$  в модели парной линейной регрессии?
6. В чем сущность метода наименьших квадратов?
7. В чем сущность метода максимального правдоподобия?
8. Какими свойствами обладают оценки, полученные с помощью метода наименьших квадратов?
9. Какими свойствами обладают оценки, полученные с помощью метода максимального правдоподобия?

### ***Вопросы для оценки качества освоения дисциплины***

(примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу)

1. Объясните понятие «математическая модель».
2. Почему построение математической модели – необходимый этап изучения экономических процессов?
3. Сформулируйте проблемы, связанные с построением математических моделей в экономике.
4. Охарактеризуйте предмет и место эконометрики в ряду других экономико-математических дисциплин.
5. Почему эконометрика является одной из базовых дисциплин при подготовке экономистов всех специальностей?
6. В чем особенности эконометрического моделирования и, какие цели оно преследует?
7. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы построения эконометрической модели.
8. Определите понятие регрессионной зависимости и предмет регрессионного анализа.
9. Что такое экзогенные и эндогенные переменные в регрессионной модели?
10. Охарактеризуйте модель линейной регрессии и приведите примеры линейной регрессионной зависимости.
11. Почему необходимо ввести стохастическую составляющую в регрессионную модель?
12. Сформулируйте основные формально-математические проблемы, возникающие при построении регрессионных моделей.
13. Запишите модель парной линейной регрессии и дайте содержательную интерпретацию ее составляющих.
14. В чем сущность метода наименьших квадратов и метода максимального правдоподобия?
15. Сформулируйте основные теоретические предпосылки (гипотезы), на основе которых строится модель линейной регрессии.
16. Сформулируйте и охарактеризуйте статистические свойства МНК-оценок.
17. Что такое доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и метод их построения.
18. Сформулируйте критерии проверки адекватности модели.
19. В чем состоит цель построения множественной регрессии?
20. Запишите уравнение множественной линейной регрессии и дайте содержательную интерпретацию ее составляющих.
21. Основные теоретические предпосылки, лежащие в основе многомерного МНК.
22. Дайте вывод нормальных уравнений множественной линейной регрессии.
23. Рамки применимости классической линейной модели. Определите понятия гомоскедастичности и гетероскедастичности.
24. Объясните явление мультиколлинеарности. Как ее устранить?
25. Свойства МНК-оценок параметров уравнения. Теорема Гаусса-Маркова.
26. Методика построения доверительных интервалов в многомерном случае.
27. Сформулируйте статистические критерии проверки адекватности модели множественной линейной регрессии.
28. Приведите примеры проблемных ситуаций, в которых необходимо построение обобщенных моделей множественной регрессии.
29. Сущность обобщенного МНК.
30. Охарактеризуйте регрессионную модель с переменной структурой.
31. Методика использования «фиктивных» переменных.
32. Методы линеаризации нелинейных моделей.

33. Что такое стохастические регрессоры?
34. Дайте определение временного ряда. Виды временных рядов.
35. Сформулируйте цели и основные проблемы анализа временных рядов.
36. Дайте определение стационарного временного ряда и способы его математического описания.
37. Запишите и дайте интерпретацию модели типа авторегрессии-скользящего среднего.
38. Сформулируйте проблему идентификации (оценки параметров) моделей и дайте вывод уравнений для оценок параметров.
39. Сформулируйте основные теоретические предпосылки, принимаемые при построении моделей временных рядов и охарактеризуйте способы проверки их выполнения (анализ остатков модели).
40. Дайте определение и интерпретацию нестационарного временного ряда и способы его математического описания. Виды нестационарных временных рядов.
41. Как выделить неслучайную составляющую временного ряда (методы выделения трендов, сезонной и регулярной составляющих)?
42. При выполнении каких теоретических предпосылок относительно временного ряда можно описывать его с помощью моделей авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС)? Записать общий вид такой модели и дать ее интерпретацию.
43. Как оценить параметры модели АРПСС (выбор порядка и проверка адекватности).
44. Как построить прогноз на основе модели временного ряда и оценить достоверность такого прогноза?
45. Дайте определение системы одновременных уравнений, интерпретацию ее составляющих, выделите эндогенные и экзогенные переменные модели.
46. Определите понятия структурной и приведенной форм уравнений.
47. В чем состоит проблема идентификации систем одновременных уравнений?
48. Что такое рекурсивная система и особенности оценивания ее параметров.
49. Сущность косвенного метода наименьших квадратов. При каких условиях рекомендуется его применять?
50. Сущность двухшагового МНК. Дайте рекомендации по его применению.
51. Для чего предназначен трехшаговый МНК, в каких ситуациях он используется? Сущность этого метода.
52. Что такое точечный и интервальный прогноз эндогенных переменных? Как оценить качество прогноза?
53. Сущность имитационного моделирования и методы проверки адекватности моделей.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

### **Основная литература**

1. Эконометрика: учебник / [В. С. Мхитарян, М. Ю. Архипова, В. А. Балаш и др.]; под ред. В. С. Мхитаряна. - Москва: Проспект, 2014. - 380 с.
2. Эконометрика: учебник: [для студентов экономических специальностей вузов / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, Н. А. Брызгалов и др.]; под ред. Б. Уткина. - 2-е изд. - Москва: Дашков и К°, 2013. - 560 с.
3. Айвазян С. А. Методы эконометрики: учебник: [для вузов по специальности 080116 "Математические методы в экономике" и другим экономическим специальностям] / С. А. Айвазян; Московская школа экономики, МГУ им. М. В. Ломоносова. - Москва: Магистр [и др.], 2014. - 506 с.

### **Дополнительная литература**

1. Эконометрика. Практикум по теме "Парная линейная регрессия": учебно-методический комплекс: [для студентов вузов по направлению 38.03.01 "Экономика"] [Электронный ресурс] / В. В. Домбровский, Е. В. Чаусова. - Томск: Томский государственный университет, 2016. - Электрон. дан. - URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000532383>
2. Бородич С. А. Эконометрика. Практикум: учебное пособие: [для экономических специальностей вузов] / С. А. Бородич. - Москва [и др.]: ИНФРА-М [и др.], 2014. – 327 с.
3. Борzych Д. А. Эконометрика в задачах и упражнениях: [более 300 задач: подробный разбор типовых задач по каждой теме] / Д. А. Борzych, Б. Б. Демешев. - Москва: Ленанд, 2015. - 202 с.
4. Айвазян С. А. Эконометрика-2: продвинутый курс с приложениями в финансах: учебник: [для студентов и аспирантов экономической и математической специализации] / С. А. Айвазян, Д. Фантаццини; Моск. шк. экономики, МГУ им. М. В. Ломоносова. - Москва: Магистр [и др.], 2015. - 942 с.
5. Тимофеев В. С. Эконометрика: учебник для бакалавров: [для вузов по экономическим направлениям и специальностям] / В. С. Тимофеев, А. В. Фаддеенков, В. Ю. Щеколдин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. - 328 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. Научная библиотека Томского государственного университета [Электронный ресурс] / ТГУ. – Электрон. дан. – Томск: НБ ТГУ, 1997 – 2016. – URL: <http://www.lib.tsu.ru/ru>.
2. Springer [Электронный ресурс]/ Springer International Publishing AG. – Электрон. дан. – URL: <http://link.springer.com/>
3. Электронно-библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]/ Издательство «Лань». – Электрон. дан. – URL: <https://e.lanbook.com/>

**Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости).**

### **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:  
– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

### **б) информационные справочные системы:**

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Анриенко Елена Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий и бизнес-аналитики ИЭМ ТГУ