

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
38.05.01 Экономическая безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Эконометрика**

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализация: Финансово-экономическое обеспечение  
федеральных государственных органов,  
обеспечивающих безопасность Российской  
Федерации

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 564169  
Подписал: заведующий кафедрой Каргина Лариса Андреевна  
Дата: 01.06.2021

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины являются изучение современных методов эконометрического моделирования и овладения навыками использования статистического инструментария с целью решения экономических и управленческих задач, развитие критическое мышление и повысить общий уровень аналитической культуры.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся представления о многообразии современных подходов эконометрического моделирования, научить пониманию и использованию математического языка, на котором принято описывать современные эконометрические методы, привить критический подход при отборе инструментов анализа и осознание необходимости тщательного тестирования статистической адекватности получаемых моделей, а также развитие навыки содержательной интерпретации результатов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

основные понятия эконометрики, основные методы оценивания неизвестных параметров эконометрических моделей, методы проверки статистических гипотез о параметрах построенных моделей, основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей, основные приложения эконометрического анализа.

### **Уметь:**

находить данные, необходимые для проведения эконометрического исследования, формулировать задачу в пригодном для эконометрического исследования виде, применять стандартные методы построения эконометрических моделей, обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, давать содержательную

интерпретацию результатов эконометрического моделирования.

**Владеть:**

навыками эконометрического исследования: обработки реальных статистических данных, построения и диагностики эконометрических моделей, интерпретации основных результатов оценки моделей, применения статистических пакетов для построения и диагностики эконометрических моделей.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 64 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Предмет эконометрики.</p> <p>Методология эконометрического исследования. Теоретическая и эконометрическая модель. Источники данных для анализа. Три типа экономических данных: временные ряды, перекрестные (cross-section) данные, панельные данные. Основные этапы эконометрического анализа данных</p>
2	<p>Базовые понятия статистики.</p> <p>Генеральная совокупность и выборка. Способы обработки и визуализации данных. Нормальное распределение и связанные с ним Хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Фишера-Снедекора. Их основные свойства. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Свойства выборочных характеристик как точечных оценок. Интервальные оценки, доверительный интервал. Проверка статистических гипотез.</p>
3	<p>Классическая линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной.</p> <p>Теоретическая и выборочная регрессии. Экономическая интерпретация случайной составляющей. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Задача оценивания параметров. Метод наименьших квадратов (МНК). Система нормальных уравнений и ее решение. Экономическая интерпретация оценок МНК.</p> <p>Дисперсионный анализ. Разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего. Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. Показатели качества подгонки парной линейной регрессии. Коэффициент детерминации и его свойства.</p> <p>Свойства оценок параметров, полученных по МНК. Теорема Гаусса-Маркова для парной регрессии. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия.</p> <p>Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез об их значимости (t-тест). Проверка гипотез о конкретном значении коэффициентов регрессии. Проверка гипотезы об адекватности уравнения регрессии (F-тест).</p> <p>Приложения регрессионной модели.</p>
4	<p>Классическая модель множественной линейной регрессии</p> <p>Множественная линейная регрессия в скалярной и матричной формах. Метод наименьших квадратов. Система нормальных уравнений. Матричное выражение для вектора оценок коэффициентов регрессии. Теорема Гаусса-Маркова для множественной линейной регрессии. Показатели качества подгонки множественной регрессии. Коэффициент множественной корреляции, коэффициент множественной детерминации и коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы.</p> <p>Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии для множественной линейной регрессионной модели. Доверительные интервалы оценок параметров. Формулировка и проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной регрессии.</p> <p>Приложения регрессионной модели.</p>
5	<p>Некоторые вопросы практического использования регрессионных моделей.</p> <p>Отбор факторов в регрессионную модель. Использование качественных объясняющих переменных. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии. Сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных и теста Чоу (Chow). Эквивалентность этих подходов. Выявление нетипичных наблюдений (выбросов). Оценка модели при наличии нетипичных наблюдений</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Типы ошибок спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные. Неправильная функциональная форма модели. Смещение в оценках коэффициентов, вызываемое невключением существенных переменных. Ухудшение точности оценок (увеличение оценок дисперсий) при включении в модель излишних переменных. Проверка гипотезы о группе излишних переменных. RESET тест Рамсея (Ramsey's RESET test) для проверки гипотезы о существовании пропущенных переменных.</p>
6	<p><b>Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Выбор между моделями.</b></p> <p>Влияние изменения масштаба измерения переменных на оценки коэффициентов регрессии и их дисперсий. Регрессия в центрированных и нормированных переменных. Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Линейная в логарифмах регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель). Интерпретация оценок коэффициентов различных функциональных форм. Выбор между моделями. Тесты Бера и МакАлера, МакКиннона, Уайта и Дэвидсона.</p>
7	<p><b>Типы ошибок спецификации модели.</b></p> <p>Пропущенные и излишние переменные. Неправильная функциональная форма модели. Смещение в оценках коэффициентов, вызываемое невключением существенных переменных. Ухудшение точности оценок (увеличение оценок дисперсий) при включении в модель излишних переменных. Проверка гипотезы о группе излишних переменных. RESET тест Рамсея (Ramsey's RESET test) для проверки гипотезы о существовании пропущенных переменных.</p>
8	<p><b>Нарушение предпосылок классической линейной модели.</b></p> <p>Мультиколлинеарность данных. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Теоретические последствия мультиколлинеарности для оценок параметров регрессионной модели. Нестабильность оценок параметров регрессии и их дисперсий при малых изменениях исходных данных в случае мультиколлинеарности. Признаки наличия мультиколлинеарности. Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии и показатель "вздутия" дисперсии (VIF). Индекс обусловленности информационной матрицы (CI) как показатель степени мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Методы пошагового включения и пошагового исключения переменных, их достоинства и недостатки. Тест Фаррера-Глоубера.</p> <p>Гетероскедастичность. Нарушение гипотезы о гомоскедастичности ошибок регрессии. Последствия гетероскедастичности для оценок коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов и проверки статистических гипотез. Тесты на выявление гетероскедастичности. Оценивание при наличии гетероскедастичности. Взвешенный метод наименьших квадратов. Обобщенный метод наименьших квадратов. Робастные стандартные ошибки оценок коэффициентов регрессии в форме Уайта (White).</p> <p>Автокорреляция. Определение. Способы обнаружения. Тест Дарбина-Уотсона. Последствия. Возможности устранения.</p> <p>Стохастические объясняющие переменные. Коррелированность со случайным фактором. Метод инструментальных переменных.</p>
9	<p><b>Модели временных рядов.</b></p> <p>Способы декомпозиции ряда на составляющие: тренд, сезонность, ошибка. Декомпозиция ряда с помощью модели ETS (error, trend, seasonal). Прогнозирование с помощью ETS моделей.</p> <p>Стационарные и нестационарные временные ряды. Модель случайного блуждания. Тест Дикки-Фуллера. Тест KPSS</p>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Способы представления и обработки статистических данных. Статистические выводы: оценки и проверки гипотез. Точечные и интервальные оценки.
2	Статистические выводы: оценки и проверки гипотез. Гипотезы о среднем, о дисперсии. Гипотезы о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий.
3	Коэффициент парной корреляции: вычисление, свойства. Оценка тесноты парной линейной корреляционной связи. Оценка статистической значимости коэффициента парной корреляции.
4	<p>Парная линейная регрессия.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Оценка параметров модели методом наименьших квадратов. Оценка качества подгонки модели: коэффициент детерминации, математическая точность модели. Оценка качества модели: критерии Фишера и Стьюдента. Доверительные интервалы. Тестирование гипотез. Точечный и интервальный прогноз. Эластичность.</p>
5	<p>Классическая модель множественной линейной регрессии</p> <p>Описание модели. Различные способы оценки параметров классической модели регрессии при помощи МНК: система уравнений, матричные формулы, надстройка Поиск решения, надстройка Анализ данных, встроенные функции Excel. Плюсы и минусы различных подходов.</p> <p>Оценка качества подгонки уравнения множественной линейной регрессии. Значимость коэффициентов. Значимость модели. Доверительные интервалы. Тестирование гипотез.</p> <p>Приложения регрессионной модели: построение прогнозов, частные уравнения регрессии, средний и частные коэффициенты эластичности</p>
6	<p>Корреляционный анализ зависимостей</p> <p>Корреляционная матрица. Множественная и частная корреляция. Частные коэффициенты корреляции. Статистическая значимость. Свойства. Множественный коэффициент корреляции. Интерпретация коэффициентов множественной и частной корреляции.</p>
7	<p>Некоторые вопросы спецификации</p> <p>Выявление нетипичных наблюдений (выбросов). Влияние пропущенных факторов и включения несущественных факторов. Отбор факторов в регрессионную модель. Скорректированный коэффициент детерминации. Использование качественных объясняющих переменных. Фиктивные (dummy) переменные. Проверка гипотезы о линейной связи коэффициентов. Проверка гипотезы о линейности. Тест Рамсея. Проверка отсутствия структурных различий при помощи фиктивных переменных и при помощи теста Чоу (Chow).</p>
8	<p>Нелинейные модели</p> <p>Функциональные преобразования. Влияние изменения масштаба измерения переменных на оценки коэффициентов регрессии и их дисперсий. Линейная в логарифмах регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель). Интерпретация оценок коэффициентов различных функциональных форм. Выбор между различными моделями на основе тестов. Эластичность</p>
9	<p>Нарушение предпосылок классической линейной модели</p> <p>Мультиколлинеарность, ее последствия и преодоление.</p> <p>Гетероскедастичность: постановка задачи, тестирование (визуальный анализ остатков, тесты Уайта, Глейзера, Голдфелда-Квандта), оценивание модели в условиях гетероскедастичности.</p> <p>Автокорреляция: постановка задачи, тестирование (визуальный анализ остатков, тест Дарбина-Уотсона), оценивание модели в условиях автокорреляции.</p>
10	<p>Модели временных рядов</p> <p>Понятие о декомпозиции временного ряда. Аддитивная и мультипликативная модели ряда.</p> <p>Сглаживание временного ряда методом скользящей средней и экспоненциальным методом.</p> <p>Выделение тренда, циклических и случайных составляющих. Коэффициенты автокорреляции, автокорреляционная функция, коррелограмма.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Построение аддитивной и мультипликативной моделей временного ряда с учетом сезонности. Построение графической иллюстрации моделей. Построение краткосрочных прогнозов методом скользящей средней и с помощью уравнения тренда. Построение прогноза по моделям циклических рядов. Расчет точности и интервала прогноза. Графическая иллюстрация. Стационарность, определение и примеры. Достижение стационарности при помощи перехода к разностям, интегрированный ряд. Тесты на стационарность. Модель авторегрессии AR(p). Тест Дики-Фуллера для проверки стационарности. Модель скользящего среднего MA(q). Модель ARMA(p,q)

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом
3	Работа с литературой
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

- 1) Исследование пространственных эконометрических моделей
- 2) Анализ и прогнозирование доходов населения
- 3) Анализ и прогнозирование объема контейнерных перевозок
- 4) Анализ социально-экономических показателей регионов России
- 5) Эконометрический анализ функции спроса и спроса-предложения на основные виды продовольственных товаров
- 6) Комплексный анализ взаимосвязи финансово-экономических показателей деятельности предприятий
- 7) Комплексный анализ факторов текучести кадров
- 8) Комплексный анализ взаимосвязи финансово-экономических показателей деятельности организаций транспорта
- 9) Комплексный анализ показателей качества перевозок железнодорожным транспортом
- 10) Эконометрическое моделирование рынка жилья

В течение семестра студент выполняет курсовую работу по согласованной с преподавателем теме.

Курсовая работа состоит из кейс-заданий, исходные данные для которых каждому студенту выдаются в соответствии с индивидуальным вариантом.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 449 с.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/468366">https://urait.ru/bcode/468366</a>
2	Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 334 с.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469219">https://urait.ru/bcode/469219</a>
3	Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 724 с.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/425064">https://urait.ru/bcode/425064</a>
4	Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 490 с.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469022">https://urait.ru/bcode/469022</a>
5	Ишханян М.В. Введение в эконометрику: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2016. – 117 с.	НТБ РУТ(МИИТ): <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>
6	Ишханян М.В., Карпенко Н.В. Эконометрика. Часть 1. Парная регрессия: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2016. – 117 с.	НТБ РУТ(МИИТ): <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>
7	Ишханян М.В. Эконометрика: Учебное пособие. – М.: РУТ(МИИТ), 2017. – 65с.	НТБ РУТ(МИИТ): <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>
8	Карпенко Н.В. Прикладная эконометрика. Оценка стоимости квартиры на рынке жилья: Учебное пособие. - М.: РУТ (МИИТ), 2018. - 111 с	НТБ РУТ(МИИТ): <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miiit.ru>  
 Официальный сайт Международного валютного фонда:  
<https://www.imf.org/>

Официальный сайт Банка России: <https://www.cbr.ru/>

Финансовый портал «Финам.ру»: <https://www.finam.ru/>



7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Офисный пакет приложений Microsoft Office  
Прикладной программный пакет Gretl

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 5 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры  
«Информационные системы  
цифровой экономики»

М.В. Ишханян

Согласовано:

Заведующий кафедрой ИСЦЭ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

Л.А. Каргина

М.В. Ишханян