

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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
38.03.04 Государственное и муниципальное  
управление,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Моделирование социально-экономических процессов

Направление подготовки: 38.03.04 Государственное и муниципальное  
управление

Направленность (профиль): Государственная и муниципальная служба

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: 29.05.2024

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

Целями освоения дисциплины являются:

- изучить современные методы решения задач оптимизации;
- овладеть навыками использования методов оптимизации для экономических и управленческих задач;
- развить критическое мышление и повысить общий уровень аналитической культуры.

Задачами освоения дисциплины является:

- сформировать у обучающихся представления о многообразии методологических приемов решения задач оптимизации;
- познакомить с понятийным и категориальным аппаратом, научить составлению математических моделей различных типов задач оптимизации;
- сформировать навыки решения задач оптимизации с использованием различных методов;
- привить критический подход при формализации конкретных управленческих ситуаций;
- научить интерпретации результатов решения задачи оптимизации, развить навыки анализа и исследования оптимального решения для разработки и повышения эффективности организационных и управленческих решений.

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

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

**ОПК-2** - Способен разрабатывать и реализовывать управленческие решения, меры регулирующего воздействия, в том числе контрольно-надзорные функции, государственные и муниципальные программы на основе анализа социально-экономических процессов;

**ОПК-8** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

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

**Знать:**

- основные понятия статистического анализа и 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 социально-экономических процессов,
  - интерпретации основных результатов оценки моделей,
  - применения статистических пакетов для построения и диагностики моделей социально-экономических процессов.

**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):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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	Теоретические основы моделирования социально-экономических процессов Рассматриваемые вопросы: - исторический обзор; - типы данных; - количественная и качественная информация; - основные типы шкал; - пространственные выборки; - временные ряды; - Big Data; - проблемы сбора и качества данных
2	Предмет эконометрики. Рассматриваемые вопросы: - 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
3	Базовые понятия статистики. Рассматриваемые вопросы: - генеральная совокупность и выборка;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы обработки и визуализации данных;</li> <li>- нормальное распределение и связанные с ним Хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Фишера-Сnedекора, их основные свойства;</li> <li>- статистическое оценивание;</li> <li>- точечные оценки;</li> <li>- линейность, несмещенност, эффективность и состоятельность оценок;</li> <li>- свойства выборочных характеристик как точечных оценок;</li> <li>- интервальные оценки, доверительный интервал;</li> <li>- проверка статистических гипотез.</li> </ul>
4	<p>Классическая линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-теоретическая и выборочная регрессии;</li> <li>-экономическая интерпретация случайной составляющей;</li> <li>-линейность регрессии по переменным и параметрам;</li> <li>-задача оценивания параметров;</li> <li>-метод наименьших квадратов (МНК);</li> <li>-система нормальных уравнений и ее решение;</li> <li>-экономическая интерпретация оценок МНК;</li> <li>-дисперсионный анализ;</li> <li>-разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего;</li> <li>-степень соответствия линии регрессии имеющимся данным;</li> <li>-показатели качества подгонки парной линейной регрессии;</li> <li>-коэффициент детерминации и его свойства;</li> <li>-свойства оценок параметров, полученных по МН;</li> <li>-теорема Гаусса-Маркова для парной регрессии;</li> <li>-предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия;</li> <li>-доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез об их значимости (t-тест);</li> <li>-проверка гипотез о конкретном значении коэффициентов регрессии;</li> <li>-проверка гипотезы об адекватности уравнения регрессии (F-тест);</li> <li>-приложения регрессионной модели.</li> </ul>
5	<p>Классическая модель множественной линейной регрессии.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-множественная линейная регрессия в скалярной и матричной формах;</li> <li>-метод наименьших квадратов;</li> <li>-система нормальных уравнений;</li> <li>-матричное выражение для вектора оценок коэффициентов регрессии;</li> <li>-теорема Гаусса-Маркова для множественной линейной регрессии;</li> <li>-показатели качества подгонки множественной регрессии;</li> <li>-коэффициент множественной корреляции <math>R^2</math></li> <li>-коэффициент множественной детерминации и коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы;</li> <li>-проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии для множественной линейной регрессионной модели;</li> <li>-доверительные интервалы оценок параметров;</li> <li>-формулировка и проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной регрессии;</li> <li>-приложения регрессионной модели.</li> </ul>
6	<p>Некоторые вопросы практического использования регрессионных моделей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отбор факторов в регрессионную модель;</li> <li>- использование качественных объясняющих переменных;</li> <li>- фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии;</li> <li>- сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных и теста Чоу (Chow), эквивалентность этих подходов;</li> <li>- выявление нетипичных наблюдений (выбросов);</li> <li>- оценка модели при наличии нетипичных наблюдений.</li> </ul>
7	<p><b>Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Выбор между моделями.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние изменения масштаба измерения переменных на оценки коэффициентов регрессии и их дисперсий;</li> <li>- регрессия в центрированных и нормированных переменных;</li> <li>- функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели;</li> <li>- линейная в логарифмах регрессия, как модель с постоянной эластичностью;</li> <li>- модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель);</li> <li>- интерпретация оценок коэффициентов различных функциональных форм;</li> <li>- выбор между моделями;</li> <li>- тесты Бера и МакАлера, МакКиннона, Уайта и Дэвидсона.</li> </ul>
8	<p><b>Типы ошибок спецификации модели.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пропущенные и излишние переменные;</li> <li>- неправильная функциональная форма модели;</li> <li>- смещение в оценках коэффициентов, вызываемое невключением существенных переменных;</li> <li>- ухудшение точности оценок (увеличение оценок дисперсий) при включении в модель излишних переменных;</li> <li>- проверка гипотезы о группе излишних переменных;</li> <li>- RESET тест Рамсея (Ramsey's RESET test) для проверки гипотезы о существовании пропущенных переменных.</li> </ul>
9	<p><b>Нарушение предпосылок классической линейной модели. Мультиколлинеарность.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мультиколлинеарность данных;</li> <li>- идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность);</li> <li>- теоретические последствия мультиколлинеарности для оценок параметров регрессионной модели;</li> <li>- нестабильность оценок параметров регрессии и их дисперсий при малых изменениях исходных данных в случае мультиколлинеарности;</li> <li>- признаки наличия мультиколлинеарности;</li> <li>- показатели степени мультиколлинеарности;</li> <li>- вспомогательные регрессии и показатель "вздутия" дисперсии (VIF);</li> <li>- индекс обусловленности информационной матрицы (CI) как показатель степени мультиколлинеарности;</li> <li>- методы борьбы с мультиколлинеарностью: методы пошагового включения и пошагового исключения переменных, их достоинства и недостатки;</li> <li>- тест Фаррера-Глоубера.</li> </ul>
10	<p><b>Нарушение предпосылок классической линейной модели. Гетероскедастичность.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нарушение гипотезы о гомоскедастичности ошибок регрессии;</li> <li>- последствия гетероскедастичности для оценок коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов и проверки статистических гипотез;</li> <li>- тесты на выявление гетероскедастичности;</li> <li>- оценивание при наличии гетероскедастичности;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взвешенный метод наименьших квадратов;</li> <li>- обобщенный метод наименьших квадратов;</li> <li>- робастные стандартные ошибки оценок коэффициентов регрессии в форме Уайта (White).</li> </ul>
11	<p>Нарушение предпосылок классической линейной модели. Автокорреляция.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение;</li> <li>- способы обнаружения;</li> <li>- тест Дарбина-Уотсона;</li> <li>- последствия автокорреляции;</li> <li>- возможности устранения автокорреляции;</li> <li>- стохастические объясняющие переменные;</li> <li>- коррелированность со случайным фактором;</li> <li>- метод инструментальных переменных.</li> </ul>
12	<p>Модели временных рядов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы декомпозиции ряда на составляющие: тренд, сезонность, ошибка;</li> <li>- декомпозиция ряда с помощью модели ETS (error, trend, seasonal);</li> <li>- прогнозирование с помощью ETS моделей;</li> <li>- стационарные и нестационарные временные ряды;</li> <li>- модель случайного блуждания;</li> <li>- тест Дикки-Фуллера;</li> <li>- тест KPSS.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Способы представления и обработки статистических данных. Точечные и интервальные оценки.</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает умения рассчитывать точечные интервальные оценки на основе собранных данных</p>
2	<p>Статистические выводы: оценки и проверки гипотез. Гипотезы о среднем, о дисперсии. Гипотезы о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий.</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент учится формулировать статистические гипотезы, усваивает правила их проверки, отрабатывает навыки проверки ключевых гипотез о параметрах распределения.</p>
3	<p>Коэффициент парной корреляции: вычисление, свойства. Оценка тесноты парной линейной корреляционной связи.</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навыки вычисления и проверки свойств коэффициента корреляции как меры тесноты парной линейной корреляционной связи, учится проверять его статистическую значимость.</p>
4	<p>Парная линейная регрессия в MS Excel.</p> <p>На занятиях студент научится находить оценки МНК-коэффициентов парной регрессии, проверять качество уравнения в целом и его отдельных параметров с использованием критериев Стьюдента и Фишера, проверять статистические гипотезы относительно параметров модели парной линейной регрессии, интерпретировать результаты регрессионного анализа, приобретает навыки оценки</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	парной регрессии в MS Excel, учится применять результаты моделирования к прогнозированию, анализировать степень зависимости одного показателя от другого.
5	<b>Парная линейная регрессия в Gretl.</b> На занятиях студент научится использовать статистический пакет Gretl для решения задач парного регрессионного анализа, познакомится с новыми аналитическими инструментами, позволяющими произволить углубленный анализ качества уравнения парной регрессии, освоит новые инструменты визуализации результатов статистического анализа.
6	<b>Классическая модель множественной линейной регрессии.</b> В результате работы на практических занятиях студент осваивает правила и инструменты для построения уравнение множественной линейной регрессии в MS Excel, проверять качество уравнения в целом и его отдельных параметров с использованием критериев Стьюдента и Фишера, учится применять результаты моделирования к прогнозированию, анализировать степень зависимости одного показателя от другого, интерпретировать результаты моделирования.
7	<b>Корреляционный анализ зависимостей в эконометрике.</b> В результате работы на практическом занятии студент приобретает навыки построения и анализа матрицы парных корреляций в MS Excel и Gretl для целей отбора факторов в модель, учится интерпретировать значения различных видов коэффициентов корреляции.
8	<b>Множественный корреляционно-регрессионный анализ в Gretl.</b> В результате работы на практических занятиях студент развивает навыки проведения эконометрического анализа с использованием пакета Gretl, в том числе осваивает инструменты проверки мультиколлинеарности, гетероскедастичности и автокорреляции остатков.
9	<b>Некоторые вопросы спецификации модели множественной линейной регрессии.</b> В результате работы на практическом занятии студент исследует различные способы обоснованного отбора факторов в модель, учится исследовать структурную стабильность данных и учитывать это при моделировании с помощью теста Чоу и фиктивных переменных, приобретает навыки выявления нетипичных наблюдений.
10	<b>Нелинейные модели в экономике.</b> В результате работы на практическом занятии студент знакомится с различными видами зависимостей в экономике, учится строить их математические модели средствами MS Excel и Gretl, исследовать их качество, приобретает навыки применения результатов моделирования для количественного описания экономических процессов и явлений.
11	<b>Нарушение предпосылок классической линейной модели и их влияние на адекватность результатов моделирования.</b> На практических занятиях студент учится обнаруживать, избегать и устранять основные нарушения предпосылок теоремы Гаусса-Маркова с использованием различных статистических тестов.
12	<b>Модели временных рядов.</b> В результате работы на практическом занятии студент учится выявлять и моделировать различные компоненты временного ряда, приобретает навыки построения, моделирования, анализа и прогнозирования временных рядов в целом средствами MS Excel и Gretl.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Подготовка к практическим занятиям
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

##### Примерный перечень тем курсовых работ

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

#### 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. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. 2021	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/468366">https://urait.ru/bcode/468366</a> (дата обращения: 25.05.2024.) Текст : электронный
2	Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 334 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00625-4. 2021	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469219">https://urait.ru/bcode/469219</a> (дата обращения: 25.05.2024.) Текст : электронный

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. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3680-3. 2019	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/425064">https://urait.ru/bcode/425064</a> (дата обращения: 25.05.2024). Текст : электронный
4	Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. 2021	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469022">https://urait.ru/bcode/469022</a> (дата обращения: 25.05.2024). Текст : электронный

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miit.ru>  
 Федеральная служба государственной статистики: <https://rosstat.gov.ru>  
 Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)  
 Общие информационные, справочные и поисковые системы  
 Правовой сайт Консультант Плюс: <https://www.consultant.ru/sys/>  
 Информационно-правовой портал Гарант: <https://www.garant.ru/>  
 Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
 (<http://e.lanbook.com/>)

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

Набор программных компонентов MicroSoft Office  
 Прикладной программный пакет Gretl  
 Яндекс. Браузер (или другой браузер)

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:

Зачет в 5 семестре.

Курсовая работа 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»

А.И. Фроловичев

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

М.В. Ишханян

Согласовано:

Заведующий кафедрой ПСГМ

М.Ю. Быков

Заведующий кафедрой ИСЦЭ

Л.А. Каргина

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.В. Ишханян