МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математические модели в экономике

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1343395
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей Александрович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области построения, анализа и реализации математических моделей экономических процессов;

- освоение инструментальных методов решения экономико-математических задач;

- развитие аналитических способностей для верификации моделей и экономической интерпретации результатов.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- ознакомление студентов с основными экономико-математическими моделями и их интерпретациями;

- закрепление у обучаемых теоретических знаний, практических навыков и представления о роли, месте, значимости и применении моделирования в сфере их профессиональной деятельности и решения прикладных экономических задач;

- развитие аналитического мышления, научного представления о методах, и моделях, позволяющих получать количественные выражения закономерностей экономической теории на базе статистических данных.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;

УК-10 - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им.

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

Знать:

- основные классы математических моделей в экономике, их математический аппара, области практического применения, требования к прозрачности, аудируемости и этике применения математических моделей и

алгоритмов при принятии управленческих и социально-экономических решений;

- математические методы, применяемые для анализа экономических процессов и принципы адаптации существующих алгоритмов и библиотек для решения прикладных экономических задач.

Уметь:

- формализовать содержательные прикладные экономические задачи, выбирать и адаптировать математический метод под конкретную экономическую задачу, реализовывать алгоритмы решения экономических моделей;

- интерпретировать результаты математического моделирования для обоснования управленческих решений и прогнозирования экономических процессов и проверять их на достоверность.

Владеть:

- навыками адаптации существующих математических методов и программного кода под специфику изменяющихся экономических условий и входных данных в рамках экономического анализа;

- навыками использования методов количественной оценки экономических явлений и процессов, критического анализа и этической оценки результатов экономико-математического моделирования.

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 №7
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	Введение в математическое моделирование экономики Рассматриваемые вопросы: - экономика как объект моделирования; - классификация моделей; - данные, их виды; - этапы моделирования.
2	Корреляционный анализ Рассматриваемые вопросы: - понятие о корреляционном анализе; - коэффициент корреляции Пирсона; - корреляционная матрица; - частная корреляция; - альтернативы: коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
3	Метод наименьших квадратов Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи; - основные формулы; - геометрическая интерпретация; - достоинства и недостатки; - обзор других методов оценивания.
4	Классическая модель множественной линейной регрессии Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи; - основные формулы; - основные гипотезы. Теорема Гаусса-Маркова; - доверительные интервалы; - понятие значимости.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Проблемы спецификации и отбор признаков Рассматриваемые вопросы: - отбор признаков; - проверка гипотез о линейной связи коэффициентов; - проверка на линейность. RESET-тест Рамсея; - фиктивные переменные; - проверка гипотез о структурном изменении, тест Чоу.
6	Нарушение предпосылок классической модели Рассматриваемые вопросы: - мультиколлинеарность; - гетероскедластичность; - автокорреляция; - методы коррекции: обобщённый МНК, робастные стандартные ошибки.
7	Основы анализа временных рядов Рассматриваемые вопросы: - компоненты ряда; - сглаживание; - понятие стационарности; - автокорреляционная (ACF) и частичная (PACF) функции.
8	Модели AR, MA, ARMA и ARIMA Рассматриваемые вопросы: - условия стационарности и обратимости; - идентификация и оценивание моделей; - прогнозирование.
9	Многомерные временные ряды и причинность Рассматриваемые вопросы: - модель DL; - модель ADL; - модель векторной авторегрессии VAR; - тест причинности по Грэнджеру.
10	Производственные функции и оптимизация Рассматриваемые вопросы: - определение и применение производственной функции; - примеры производственных функций и их свойства и характеристики; - обзор современное состояния дел.
11	Модели потребительского выбора и рыночных структур Рассматриваемые вопросы: - модель спроса и предложения; - модель потребительского выбора; - равновесие Нэша в моделях олигополии.
12	Статическая модель «Затраты-Выпуск» Леонтьева Рассматриваемые вопросы: - постановка и основные понятия; - теорема Перрона-Фробениуса (базовые идеи); - двойственная задача (модель цен); - модели рыночных структур и общего равновесия.
13	Статические модели макроэкономики Рассматриваемые вопросы: - кейнсианский крест;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- модель IS-LM; - модель AD-AS.
14	Динамические модели макроэкономики. I: Модель Солоу Рассматриваемые вопросы: - дифференциальные (или разностные) уравнения в экономике; - золотое правило накопления; - фазовые портреты и анализ устойчивости.
15	Динамические модели макроэкономики. II: Модель Рамсея-Касса-Купманса Рассматриваемые вопросы: - введение в оптимальное управление в экономике; - динамические системы и качественный анализ; - методы численного решения.
16	Современные направления моделирования Рассматриваемые вопросы: - трёхлинейная модель IS-LM-PC; - ново-кейнсианская модель DSGE, обзор; - агентное моделирование, обзор.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Модели оптимизации В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель линейного и нелинейного программирования и осуществлять её расчёты.
2	Двойственность в задаче линейного программирования В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах строить и анализировать двойственные задачи линейного программирования, а также осуществлять их решение и экономическую интерпретацию (теневые цены).
3	Модели корреляционного анализа В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель парной и множественной корреляционной связи и осуществлять её расчёты.
4	Модели линейной регрессии (МНК) В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель парной и множественной линейной регрессии и осуществлять её расчёты в матричной форме.
5	Статистическая проверка гипотез в регрессионном анализе В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель регрессии для проверки статистических гипотез о значимости коэффициентов и осуществлять её расчёты.
6	Модели спецификации и регуляризации в регрессионном анализе В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель регрессии с фиктивными переменными и методами регуляризации (Ridge, Lasso) и осуществлять её расчёты.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	Диагностика и коррекция нарушений предпосылок МНК В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель обобщённого метода наименьших квадратов (ОМНК) для коррекции гетероскедастичности и автокорреляции и осуществлять её расчёты.
8	Модели декомпозиции и тестирования стационарности временных рядов В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель декомпозиции временного ряда и тестов на единичные корни и осуществлять её расчёты.
9	Модели авторегрессии и скользящего среднего (ARIMA) В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель ARIMA для прогнозирования временных рядов и осуществлять её расчёты.
10	Модели векторной авторегрессии (VAR) В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель VAR для анализа многомерных временных рядов и осуществлять её расчёты.
11	Модели потребительского выбора и производственные функции В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель нелинейной оптимизации (метод множителей Лагранжа) и осуществлять её расчёты.
12	Статическая модель межотраслевого баланса (Леонтьева) В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель матричного межотраслевого баланса, проверять её на продуктивность и осуществлять расчёты.
13	Статические макроэкономические модели равновесия (IS-LM, AD-AS) В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель макроэкономического равновесия и осуществлять численный анализ.
14	Динамические модели макроэкономики (Модель Солоу) В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель дифференциальных (разностных) уравнений экономического роста и осуществлять её расчёты.
15	Модели оптимального управления (Модель Рамсея) В результате работы на практическом занятии студент получает навыки на практических примерах подбирать адекватную модель оптимального управления и осуществлять её численное решение.
16	Модель IS-LM-PC В результате работы на практическом занятии студент получает навык построения и исследования модели IS-LM-PC.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение лекционного материала.
2	Изучение учебной литературы из приведённых источников.
3	Подготовка к практическим занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Новиков, А. И. Эконометрика: учебное пособие / А. И. Новиков. - 3-е изд. - Москва: Дашков и К, 2021. - 224 с.	https://znanium.ru/catalog/product/2085951 (дата обращения: 10.06.2026)
2	Уланова, О. И. Микроэкономика: учебное пособие / О. И. Уланова. — Пенза: ПГАУ, 2025. — 191 с.	https://e.lanbook.com/book/509666 (дата обращения: 10.06.2026)
3	Демченко, С. К. Макроэкономика. Продвинутый уровень: учебное пособие / С. К. Демченко, О. С. Демченко. — Красноярск: СФУ, 2019. — 160 с.	https://e.lanbook.com/book/157692 (дата обращения: 10.06.2026)
4	Раева, Т. Д. Экономика: учебное пособие / Т. Д. Раева. — Иваново: ИГЭУ, 2021. — 100 с.	https://e.lanbook.com/book/296255 (дата обращения: 10.06.2026)
5	Панков, А. Р. Математические модели экономического равновесия: учебное пособие / А. Р. Панков, Е. Н. Платонов, С. В. Иванов. — Москва: МАИ, 2024. — 79 с. — ISBN 978-5-4316-1185-8.	https://e.lanbook.com/book/455240 (дата обращения: 10.06.2026)

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

- Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/);
- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (https://library.miit.ru/);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «Лань» (https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/);
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru (https://ibooks.ru/);
- Интернет-университет информационных технологий (https://intuit.ru/);
- Федеральная служба государственной статистики (https://rosstat.gov.ru/).

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

- Операционная система Microsoft Windows;

- Веб-браузеры для доступа к образовательным ресурсам и документации: Mozilla Firefox , Яндекс Браузер;

- Пакет офисных приложений Microsoft Office;

- Язык программирования Python (свободно распространяемое ПО) с открытыми библиотеками для научных вычислений и эконометрики: NumPy, SciPy, Pandas, Statsmodels, Matplotlib, Scikit-learn;

- Интегрированная среда разработки Anaconda (включая Jupyter Notebook / JupyterLab) или PyCharm Community Edition (свободно распространяемое ПО) или VS Code;

- Среда численного моделирования GNU Octave (свободно распространяемый аналог MATLAB);

- Язык программирования и среда статистического анализа R со специализированными пакетами для анализа временных рядов и стохастики (свободно распространяемое ПО);

- Средства видеоконференц-связи (при необходимости дистанционного взаимодействия): Яндекс Телемост, VK.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры «Математическое моделирование сложных систем» Института железнодорожного транспорта — А.С. Милевский

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ — С.А. Тищенко

и.о. заведующего кафедрой ММСС — С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической комиссии — Н.А. Андриянова