

**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  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Временные ряды**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Цифровая инженерия транспортных процессов

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: 937226  
Подписал: руководитель образовательной программы  
Проневич Ольга Борисовна  
Дата: 27.02.2025

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

Целью освоения дисциплины является получение знаний и навыков в области разработки и применения математических методов анализа временных рядов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение моделей прогноза регулярных и хаотических временных рядов
- освоение навыков работы практической реализации приложений данной теории к прогнозированию поведения финансовых, природных и социальных систем.

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

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

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

**ПК-1** - Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры;

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

### **Знать:**

- применимость различных прогнозных моделей для анализа реальных временных рядов.
- виды моделей прогнозирования временных рядов,
- программное обеспечение и прикладные программные продукты, предназначенные для анализа и моделирования временных рядов.

### **Уметь:**

- Строить математические модели динамического поведения природных и социальных систем, соотносить их с поведением реальных систем,
- выполнять интерпретацию результатов моделирования временных рядов,

- Применять математические методы как элементы в разработке прикладного программного обеспечения.

**Владеть:**

- навыками анализа временных рядов и построения прогнозных моделей,
- математическими инструментами моделирования временных рядов,
- навыками разработки алгоритмов и элементов прикладных программ, включающих анализа данных временных рядов.

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	Тема 1. Прогнозирование в моделях регрессии Рассматриваемые вопросы: -Безусловное прогнозирование. -Условное прогнозирование. -Прогнозирование при наличии авторегрессии ошибок
2	Тема 2. Метод максимального правдоподобия в моделях регрессии Рассматриваемые вопросы: - Свойства оценок максимального правдоподобия. - Оценка максимального правдоподобия в линейной модели.
3	Тема 3. Анализ линейности временных рядов Рассматриваемые вопросы: - Проверка гипотез в линейной модели. - Нелинейные ограничения - Метод восходящих и нисходящих серий
4	Тема 4. Временные ряды, основные методы анализа Рассматриваемые вопросы: - Динамические модели. - Единичные корни и коинтеграция. - Автокорреляционная и частичная автокорреляционная функции. - Свойства AR(1)-процесса.
5	Тема 5. Временные ряды. Анализ свойств Рассматриваемые вопросы: - Свойства автокорреляционного процесса второго порядка AR(2). - Свойства процессов скользящего среднего
6	Тема 6. ARIMA-модели Рассматриваемые вопросы: - Идентификация ARIMA-моделей. - Способы определения параметров моделей. - Прогнозирование в ARIMA-моделях. - Свойства прогнозов в простейших ARIMA-моделях. - GARCH-модели.
7	Тема 7. Хаотические временные ряды Рассматриваемые вопросы: - Отпечатки пальцев хаоса. Горизонт прогнозирования. - Вычисление горизонта прогнозирования по временному ряду. - Мультипликативная эргодическая теорема. - Инвариантная мера динамической системы. - Энтропия Колмогорова-Синяя: ряды, которые порождают информацию.
8	Тема 8. Реконструкция аттракторов по временным рядам Рассматриваемые вопросы: - Теорема Такенса. Выбор параметров реконструкции. - Свойства корреляционного интеграла. - Ограничения на применимость алгоритмов нелинейной динамики. Экономфизик

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Тема 1. Прогнозирование на основе кластеризации. Многомерность. Рассматриваемые вопросы: - Одношаговое и многошаговое прогнозирование. - Алгоритмы кластеризации, используемые в данном подходе.
2	Тема 2. Прогнозирование на основе кластеризации в динамической система Рассматриваемые вопросы: - Связь с инвариантной мерой динамической системы. - Непрогнозируемые точки.
3	Тема 3. Прогнозирование на основе кластеризации родственных временных рядов Рассматриваемые вопросы: - Использование родственных временных рядов. - Представление информации о хаотическом временном ряде с помощью тензоров специального вида.
4	Тема 4. Приложения прогнозирования на основе кластеризации Рассматриваемые вопросы: - Mobile health. - Фабрика по производству фигур технического анализа.
5	Тема 5. Практика прогнозирования временных рядов Рассматриваемые вопросы: - Предсказание популярности тем в социальных сетях. - Предсказание погоды, потребления электроэнергии.
6	Тема 6. Практика анализа хаотических временных рядов Рассматриваемые вопросы: - анализ хаотических временных рядов. - тексты естественных языков как хаотические временные ряды
7	Тема 7. Нейронные сети для прогнозирования временных рядов Рассматриваемые вопросы: - подготовка данных для прогнозирования временных рядов для с помощью нейронных сетей - формирование целевой метки - конструктивные нейронные сети
8	Тема 8. Виды нейронных сетей для прогнозирование временных рядов Рассматриваемые вопросы: - конструктивные нейронные сети. - NEAT-модель. - Сети глубокого обучения для прогнозирования временных рядов.
9	Тема 9. Определение наличия трендов во временных рядов Рассматриваемые вопросы: - поиск библиотек и программных решений, предназначенных для решения задач - сравнительный анализ готовых решений - разработка модуля анализа наличия тренда
10	Тема 10. Горизонт стационарности Рассматриваемые вопросы: - Нестационарные временные ряды. - Понятие о горизонте стационарности. Определение квазистационарных выборочная плотность функции распределения. - Сравнение стационарных и нестационарных данных

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
11	Тема 11. Сравнения временных рядов Рассматриваемые вопросы: - Критерий близости двух выборочных плотностей. - Оценка минимального объема выборки.
12	Тема 12. Горизонтные ряды Рассматриваемые вопросы: - Горизонтные ряды. Методы генерирования и анализа. - Выборочная плотность стационарного горизонтного ряда

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	работа с учебной литературой
2	Участие в онлайн-конференциях и мастер-классах
3	Поиск алгоритмов обработки данных в открытых источниках
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	Кизбикенов, К. О. Прогнозирование и временные ряды : учебное пособие / К. О. Кизбикенов. — Барнаул : АлтГПУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-88210-869-3	<a href="https://e.lanbook.com/book/112174">https://e.lanbook.com/book/112174</a>
2	Бабёнышев, С. В. Математические методы и информационные технологии в научных исследованиях : учебное пособие / С. В. Бабёнышев, Е. Н. Матеров. — Железногорск : СПСА, 2018. — 215 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/170699">https://e.lanbook.com/book/170699</a>

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

Научно-техническая библиотека Российского университета транспорт:  
<http://library.miit.ru/>

Научная электронная библиотека eLibrary.ru. <http://elibrary.ru>

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

офисный пакет приложений – Microsoft Office  
программа-браузер

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

Компьютер преподавателя  
Компьютеры студентов  
экран для проектора, маркерная доска,  
Проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

руководитель образовательной  
программы

В.М. Моргунов

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной  
программы

О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов