

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): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте

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: 170737
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис Владимирович
Дата: 13.06.2024

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 3 з.е. (108 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):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 60 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. Эконофизик

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
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Временные ряды. Обработка данных и теория Д. Бриллинджер Однотомное издание Мир , 1980	НТБ (фб.)
2	Многомерный статистический анализ и временные ряды М. Кендалл, А. Стьюарт; Ред. А.Н. Колмогоров, Ю.В. Прохоров;	НТБ (фб.)

	Под Ред. А.Н. Колмогоров, Ю.В. Прохоров Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1976	
3	Кизбикенов, К. О. Прогнозирование и временные ряды : учебное пособие / К. О. Кизбикенов. — Барнаул : АлтГПУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-88210-869-3	https://e.lanbook.com/book/112174?category=917&ysclid=1w68cmuezi287431063

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

<https://habr.com/ru> - база знаний в виде статей, обзоров

<https://journal.tinkoff.ru/short/ai-for-all/> - база данных нейронных сетей

<https://vc.ru/services/916617-luchshie-neyroseti-bolshaya-podborka-iz-top-200-ii-generatorov-po-kategoriyam> - база данных нейронных сетей

<https://github.com/abalmumcu/bert-rest-api> - профессиональная платформа для командой работы над проектов (нейронная сеть bert)

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

<https://proglib.io/p/raspoznovanie-obektov-s-pomoshchyu-yolo-v3-na-tensorflow-2-0-2020-11-08> - профессиональная библиотека программистов

https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2022/12/andrey-berger-and-yandex-cloud?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F — библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс

<https://yandex.cloud/ru/blog> - библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс

<https://tproger.ru/translations/opencv-python-guide> - библиотека основных команд OpenCV

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

MS Office

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:

доцент, к.н. Академии "Высшая инженерная школа"

В.М. Моргунов

доцент, к.н. Академии "Высшая инженерная школа"

О.Б. Проневич

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической комиссии

Д.В. Паринов