

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.07 Анализ временных рядов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.04.01.13 Инженерия искусственного интеллекта

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. пед. наук, Доцент, Есин Р. В.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью курса является формирование умений по применению научно-обоснованной комплексной методологии анализа и прогнозирования временных рядов на основе методов статистического анализа, моделирования и прогнозирования информации, с учетом отечественного и зарубежного опыта по использованию подобных подходов на практике.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>	
ОПК-1.1: Использует математические, естественнонаучные и социально-экономические методы в профессиональной деятельности.	Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.
ОПК-1.2: Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.
ОПК-1.3: Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ  
URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Анализ временных рядов</b>									
	1. Особенности предмета анализ временных рядов; Обзор некоторых задач анализа временных рядов; Типы временных рядов; Особенности моделей временных рядов; Типы задач анализа временных рядов; Особенности использования подходов аналитической статистики и машинного обучения при анализе временных рядов.	2							
	2. Разведывательный анализ временных рядов. Знакомство с библиотекой Pandas и методами работы с временными рядами в ней. Знакомство с библиотекой seaborn и методами визуализации временных рядов.			2					

<p>3. Основные статистические характеристики временных рядов.  Анализ остатков и его особенности.  Тесты на стационарность.  Использование фильтрации методом скользящего среднего в применении к анализу временных рядов.  Линейный регрессионный анализ временных рядов;  Обзор особенностей робастной статистики;  Особенности адаптивных регрессионных моделей.</p>	4							
<p>4. Моделирование временных рядов.  Детерминистические модели. Основные типы трендов.  Модели сезонности. Регулярные и нерегулярные события. Стохастические модели временных рядов.  Понятие белый гауссов шум. Нестационарные шумы.  Модель временного ряда со случайным блужданием.</p>			2					

<p>5. Авторегрессионная модель временного ряда;          Модель скользящего среднего временного ряда;          Специфика использования модели авторегрессии-скользящего среднего (АРСС);          Модель интегрированной АРСС и ее использование в анализе временных рядов;          Модель сезонной интегрированной АРСС и ее использование в анализе временных рядов;          Особенности выбора порядка моделей АРСС и других;          Обзор других моделей на основе АРСС;          Примеры решения задач анализа временных рядов с использованием АРСС.</p> <p>Авторегрессионная модель временного ряда;          Модель скользящего среднего временного ряда;          Специфика использования модели авторегрессии-скользящего среднего (АРСС);          Модель интегрированной АРСС и ее использование в анализе временных рядов;          Модель сезонной интегрированной АРСС и ее использование в анализе временных рядов;          Особенности выбора порядка моделей АРСС и других;          Обзор других моделей на основе АРСС;          Примеры решения задач анализа временных рядов с использованием АРСС.</p>	4							
<p>6. Знакомство с библиотекой статистического анализа временных рядов statsmodels.tsa. Разложение временных рядов. Методы непараметрического предсказания временных рядов. Методы скользящего среднего.</p>			2					



<p>7. Особенности признаков в анализе временных рядов. Примеры признаков. Особенности проведение разведывательного анализа данных; Некоторые методы представления признаков временных рядов; Обзор методов извлечения признаков из временных рядов; Методы обработки признаков временных рядов; Методы отбора признаков временных рядов.</p>	4							
<p>8. Особенности признаков в анализе временных рядов. Примеры признаков. Особенности проведение разведывательного анализа данных; Некоторые методы представления признаков временных рядов; Обзор методов извлечения признаков из временных рядов;</p>			2					
<p>9. Методы обработки признаков временных рядов; Методы отбора признаков временных рядов.</p>	2							
<p>10. Использование моделей APCCC для предсказания и анализа временных рядов. Библиотеки sktime, statsmodels, pmdarima. Выбор параметров для модели ARIMA. Тесты на стационарность. Автоматические методы подбора параметров. Анализ остатков. Особенности выбора параметров для модели SARIMA. Использование экзогенных факторов – модель SARIMAX.</p>			4					

<p>11. Особенности методов глубокого обучения среди других методов машинного обучения.  Обзор особенностей обучения глубоких нейронных сетей в приложениях к анализу временных рядов.  Обзор перспектив и текущего состояния некоторых архитектур полносвязных нейронных сетей;  Обзор перспектив и текущего состояния некоторых архитектур рекуррентных нейронных сетей и их использование в анализе временных рядов;  Одномерные сверточные нейронные сети и их использование в анализе временных рядов;  Механизм внимания и его использование в архитектурах нейронных сетей предназначенных для анализа временных рядов.</p>	2							
<p>12. Классификация одномерных временных рядов с использование методов машинного обучения библиотек sklearn и sktime. Представление временных рядов для задач классификации. Использование традиционных методов машинного обучения библиотеки sklearn для классификации временных рядов. Использование специальных методов sktime: временное дерево и временной лес, расстояние DTW и метод dtw-knn, классификаторы на основе словарей. Классификатор rocket.</p>			2					
<p>13. Классификация и регрессия многомерных временных рядов с использование специальных методов машинного обучения. Особенности представления многомерных временных рядов в sktime. Изучение метода WEASEL. Изучение методов векторной авторегрессии библиотеки statsmodels.</p>			2					

14. Использование методов глубокого обучения в анализе временных рядов. Исследование одномерной сверточной нейронной сети в задаче классификации временных рядов. Исследование одномерной сверточной нейронной сети в задаче регрессии временных рядов.			2					
15. СРС							72	
Всего	18		18				72	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Носко В. П. Эконометрика. Элементарные методы и введение в регрессионный анализ временных рядов: монография(Москва: Институт экономики переходного периода (ИЭПП)).
2. Кизбикенов К. О. Прогнозирование и временные ряды: учебное пособие (Барнаул: АлтГПУ).
3. Бриллинджер Д. Р., Колмогоров А. Н. Временные ряды. Обработка данных и теория: перевод с английского(Москва: Мир).
4. Сакулин В. П., Саенко И. А. Временные ряды: учебно-методическое пособие [для организации образовательного процесса по программам магистратуры по напр. 270800 «Строительство», профиля 270800.68.00.02 «Экспертиза и управление недвижимостью»] (Красноярск: СФУ).
5. Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник для студентов вузов по специальности 080601 "Статистика" и другим экономическим специальностям(Москва: Финансы и статистика).
6. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник(Москва: Финансы и статистика).
7. Лебедева Т. В. Анализ временных рядов и бизнес-прогнозирование: учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 экономика(Оренбург: ОГУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:
2. Python – <https://www.python.org/>
3. PyTorch - <https://pytorch.org/>
4. TensorFlow, Keras - <https://www.tensorflow.org/>
5. Sktime - <https://www.sktime.org/en/v0.4.2/>
6. Pandas - <https://pandas.pydata.org/>
7. Anaconda solution - <https://www.anaconda.com/>
8. Веб - среда разработки для языка программирования Python:
9. google colab - <https://colab.research.google.com/>

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>

3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс, проектор, маркерная доска