Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института математики

и информационных технологий

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.В. Журавлев

«29» октября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код модуля** | **Модуль** |
| М.1.12 | Анализ временных рядов |

**Барнаул, 2021**

|  |  |
| --- | --- |
| **Перечень сведений о рабочей программе модуля** | **Учетные данные** |
| **Образовательная программа**  Инженерия искусственного интеллекта | **Код ОП**  09.04.01 |
| **Направление подготовки**  Информатика и вычислительная техника | **Код направления и уровня подготовки**  09.04.01 |

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института математики и информационных технологий**

Протокол №3 от 28.09.2021 г.

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ** Анализ временных рядов
   1. **Аннотация содержания модуля**

Модуль «Анализ временных рядов» состоит из одноименной 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. **Структура и объем модуля**

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения** | **Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах** |
| 1. | Анализ временных рядов | 3/108 |
| ИТОГО по модулю: | | 3/108 |

* 1. **Последовательность освоения модуля в образовательной программе**

|  |  |
| --- | --- |
| **Пререквизиты модуля** | *отсутствуют* |
| **Постреквизиты и корреквизиты модуля** | *отсутствуют* |

* 1. **Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю**

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Перечень дисциплин модуля** | **Код и наименование компетенции** | **Планируемые индикаторы достижения компетенций** |
| 1 | 2 | 3 |
| Анализ временных рядов | 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 | ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.  ОПК-1.2. 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. Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. |

* 1. **Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1**

Анализ временных рядов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Фамилия Имя Отчество** | **Ученая степень, ученое звание** | **Должность** | **Подразделение** |
| 1 | Пономарев И.В. | К.ф.-м.н., доцент | Доцент каф. математического анализа | Кафедра математического анализа |

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института математики и информационных технологий**

Протокол №3 от 28.09.2021 г.

**2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1** Анализ временных рядов

**2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

* Традиционная (репродуктивная) технология;
* Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса;
* Исключительно электронного обучения с использованием внутреннего онлайн-курса.

**2.2. Содержание дисциплины 1**

Таблица 1.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код**  **раздела, темы** | **Раздел, тема**  **дисциплины\*** | **Содержание** |
| 1 | Особенности предмета анализа временных рядов. | 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 | Статистический анализ временных рядов. | 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. |
| 3 | Авторегрессионный анализ временных рядов | 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. |
| 4 | Извлечение, выбор и обработка признаков из данных в анализе временных рядов. | 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. |
| 5 | Особенности использования методов машинного зрения при анализе временных рядов | Особенности временных рядов с точки зрения данных для использования методов машинного обучения;  Обзор некоторых задач анализа временных рядов с их решениями методами машинного обучения;  Метрики временных рядов;  Обзор задач кластеризации временных рядов;  Методы поиска аномалий во временных рядах;  Особенности задач классификации временных рядов и методов их решения;  Особенности задач регрессии для временных рядов и методы их решения с применением машинного обучения. |
| 6 | Особенности использования методов глубокого обучения в применении к анализу временных рядов. | 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 архитекторах нейронных сетей предназначенных для анализа временных рядов. |

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

**2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** Анализ временных рядов

**Электронные ресурсы (издания)**

1. М.В. Ронкин. Курс Time Series Analysis. URL: <https://github.com/MVRonkin/Time-Series-Analysis-Lectures-and-Workshops> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Примеры использования библиотеки SKTimes. URL: <https://github.com/sktime/sktime-tutorial-pydata-amsterdam-2020> (дата обращения: 04.10.2021).
3. Практический Анализ временных рядов. URL: <https://github.com/nmmarcelnv/PracticalTimeSeries> (дата обращения: 04.10.2021).
4. Список открытых ресурсов по анализу временных рядов с использованием методов глубокого обучения нейронных сетей. URL: <https://github.com/Alro10/deep-learning-time-series> (дата обращения: 04.10.2021).
5. Список открытых ресурсов по анализу временных рядов. URL: <https://github.com/bifeng/Awesome-time-series> (дата обращения: 04.10.2021).
6. Список библиотек анализа временных рядов для языка программирования Python. URL: <https://github.com/MaxBenChrist/awesome_time_series_in_python> (дата обращения: 04.10.2021).
7. Ресурс, посвященный методам и наборам данных для классификации временных рядов. URL: <http://timeseriesclassification.com/index.php> (дата обращения: 04.10.2021).
8. Репозиторий, связанный с книгой Practical Time Series Analysis. URL: <https://github.com/PracticalTimeSeriesAnalysis/BookRepo> (дата обращения: 04.10.2021).
9. Архив наборов данных для анализа временных рядов. URL: <https://www.cs.ucr.edu/~eamonn/time_series_data_2018/> (дата обращения: 04.10.2021).

**Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

**Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые 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/>
4. СПС КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс АлтГУ или <http://www.consultant.ru/>)
5. Электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>)
6. Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета (http://elibrary.asu.ru/)

**2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** Анализ временных рядов

**Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№  п/п** | **Виды занятий** | **Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** | **Перечень лпрограммного обеспечения.** |
| **1** | Лекции; Лабораторные занятия. | Аудитория с проектором | Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:   1. Python – <https://www.python.org/> 2. PyTorch - <https://pytorch.org/> 3. TensorFlow, Keras - <https://www.tensorflow.org/> 4. Sktime - <https://www.sktime.org/en/v0.4.2/> 5. Pandas - <https://pandas.pydata.org/> 6. Anaconda solution - <https://www.anaconda.com/>   Веб - среда разработки для языка программирования Python:   1. google colab  - <https://colab.research.google.com/> |