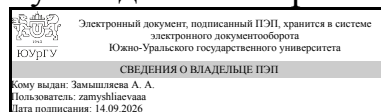


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Анализ временных рядов  
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

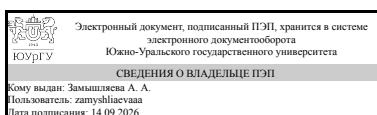
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

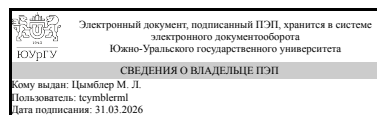
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., профессор



М. Л. Цымблер

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основными методами и алгоритмами интеллектуального анализа временных рядов (ИАВР) — поиск по образцу, поиск аномалий, поиск паттернов, восстановление и прогноз; формирование навыков идентификации базовых задач ИАВР в реальных предметных областях и умений применять изученные методы и алгоритмы для их решения.

### Краткое содержание дисциплины

Введение в дисциплину. Временные ряды в различных предметных областях. Особенности обработки временных рядов. Основные задачи анализа временных рядов: поиск по образцу, поиск аномалий, поиск шаблонов, восстановление и прогноз. Определения и нотация. Поиск подпоследовательностей по образцу. Поиск на основе Евклидовой метрики: алгоритм MASS. Динамическая трансформация времени (DTW). Поиск на основе DTW и нижних границ, алгоритм UCR-Suite. Поиск аномальных подпоследовательностей. Понятие диссонанса. Алгоритмы поиска диссонансов HOTSAX, DRAG, MERLIN. Поиск подпоследовательностей-паттернов. Поиск мотивов на основе матричного профиля (МП) с помощью алгоритмов STAMP, STOMP, SCRIMP. Поиск эволюционирующих паттернов (цепочек) с помощью алгоритма ATSC. Поиск поведенческих паттернов (снимков) на основе расстояния MPdist с помощью алгоритма SnippetFinder. Восстановление пропущенных значений. Постановка задачи. Механизмы возникновения пропущенных значений MCAR, MAR, MNAR. Обзор аналитических и нейросетевых методов восстановления. Метрики оценки качества восстановления. Прогноз. Постановка задачи. Компоненты временного ряда. Автокорреляция временного ряда. Стационарность и стабилизирующие преобразования ряда. Сглаживание ряда: скользящее среднее (простое, взвешенное, экспоненциальное), медианный фильтр, экспоненциальное (простое, методы Хольта и Хольта—Винтерса). Фильтрация ряда: фильтры низких и высоких частот, полосовые фильтры, фильтр Калмана. Модели прогноза AR, MA, ARMA, ARIMA, SARMA, SARIMA. Подбор параметров моделей. Анализ остатков. Построение прогноза. Модели прогноза для многомерных рядов VAR, VMA, VARMA..

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                      | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-17 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | Знает: понятия временного ряда, его характеристики и классификация типов временных рядов<br>Умеет: пользоваться библиотеками Python и R для эффективной обработки и анализа временных рядов<br>Имеет практический опыт: использования инструментов для импорта, экспорта и хранения временных рядов; использования специализированного программного обеспечения |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                        | для анализа временных рядов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-4 [BD-1] Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных                                                                 | Знает: - [И-2, СУ] основные подходы к заполнению пропусков в данных временных рядов и изображений<br>Умеет: - [И-2, СУ] применять методы поиска аномальных подпоследовательностей и паттернов во временных рядах (алгоритм MASS, поиск на основе DTW и нижних границ, поиск диссонансов, матричный профиль ряда)<br>Имеет практический опыт: - [И-2, СУ] поиска и устранения выбросов в данных временных рядов; поиска подпоследовательностей ряда по заданному образцу, аномальных подпоследовательностей, подпоследовательностей-паттернов |
| ПК-10 [MF-4] Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ | Знает: - [И-1, СУ] методы сглаживания и фильтрации временных рядов<br>Умеет: - [И-1, СУ] строить модели динамических систем для многомерных временных рядов и полей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-13 [ML-3] Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения                   | Знает: - [И-2, СУ] методы сглаживания временных рядов, уравнение линейного тренда и критерии проверки его значимости<br>Умеет: - [И-1, СУ] применять классические методы МО для временных рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание, линейная регрессия с лагами)<br>Имеет практический опыт: - [И-2, СУ] построения прогноза временных рядов на основе классических методов МО; подбора параметров и анализа остатков моделей вида ARIMA                                                                                                   |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                               | Перечень последующих дисциплин, видов работ                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.17 Сбор, анализ и предобработка данных в машинном обучении,<br>1.О.22 Машинное обучение | Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина               | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.22 Машинное обучение | Знает: -[И-1, СУ] категории задач автоматического машинного обучения, -[И-3, СУ] базовые метрики качества обучения без учителя (silhouette score adjusted rand index), -[И-2, СУ] различные архитектуры ранжированного поиска (одно-двух-трехстадийное ранжирование), -[И-1, СУ] основные методы статистического машинного обучения<br>Умеет: - [И-1, СУ] проводить одномерный и многомерный |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <p>анализ признаков, в том числе с использованием средств визуализации[И-4, СУ] применять стандартные методы отбора признаков и выбирать оптимальное подмножество признаков, -[И-1, СУ] анализировать специфику задачи с учётом современных трендов (например, использование AutoML для обработки больших данных, интеграция с MLOps), выбирать подходящие AutoML-инструменты, -[И-1, СУ] использовать инструменты очистки данных и предварительной подготовки данных методами понижения размерности и визуализации для анализа данных, -[И-1, СУ] выбирать и адаптировать оптимальный алгоритм машинного обучения для конкретной задачи, -[И-1, СУ] применять методы байесовской классификации и ансамблевые методы МО (бэггинг, бустинг, стэкинг моделей), а также производных от них (случайные леса, градиентный бустинг на деревьях) Имеет практический опыт: -[И-3, СУ] использования методов понижения размерности и подбора оптимальной размерности в зависимости от необходимой доли объяснённой дисперсии, -[И-3, СУ] использования готовых инструментов для оценки качества кластеризации и других моделей без учителя, -[И-1, СУ] тестирования моделей перед развертыванием, оценки качества моделей машинного обучения, -[И-2, СУ] использования инструментов оценки качества моделей ранжирования и сравнения ранжирующих моделей между собой; применения методов обучения типа pairwise и listwise; использования различных архитектур ранжированного поиска (одно-двух-трехстадийное ранжирование), -[И-1, СУ] адекватного выбора методов статистического машинного обучения с учётом особенностей данных и задачи</p> |
| <p>1.О.17 Сбор, анализ и предобработка данных в машинном обучении</p> | <p>Знает: -[И-1, БУ] основные требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, -[И-2, СУ] опасности предвзятых данных , -[И-1, БУ] основные числовые характеристики статистических данных и методы их нахождения, источники данных: типы и формы представления данных (структурированные, полуструктурированные, неструктурированные); методы статистической обработки и визуализации данных; методологии сбора данных; современные технологии хранения больших объемов данных Умеет: -[И-2, СУ] подбирать инструментарий разметки данных под условия задачи, -[И-2, СУ] проверять обучающую выборку на наличие различных искажений, -[И-1, БУ] вычислять числовые характеристики статистических данных, применять методы визуализации данных[И-3.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | БУ] применять методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных, собирать и интегрировать разнородные наборы данных из разных источников Имеет практический опыт: -[И-1, БУ] проверки данных на корректность, разметки данных, -[И-2, СУ] анализа обучающей выборки на предмет репрезентативности, возможных искажений, скрытых предвзятостей, поиска и извлечения необходимых данных из различных источников; организации хранилищ данных и настройки инфраструктуры для хранения и быстрого доступа к данным |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                                            | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                                               |             | Номер семестра                     |
|                                                                                               |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                                 | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                                    | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                                    | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                    | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                      | 32          | 32                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                                           | 37,75       | 37,75                              |
| Работа в рамках исследовательской группы по методам интеллектуального анализа временных рядов | 37,75       | 37.75                              |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                       | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                      | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины        | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                         | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение в дисциплину                   | 2                                         | 2  | 0  | 0  |
| 2         | Поиск подпоследовательностей по образцу | 10                                        | 5  | 0  | 5  |
| 3         | Поиск аномальных подпоследовательностей | 10                                        | 5  | 0  | 5  |
| 4         | Поиск подпоследовательностей-паттернов  | 12                                        | 6  | 0  | 6  |
| 5         | Восстановление временного ряда          | 10                                        | 4  | 0  | 6  |
| 6         | Прогноз временного ряда                 | 20                                        | 10 | 0  | 10 |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------|
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------|

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | часов |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 | 1 | Основные понятия: временной ряд, подпоследовательность. Особенности обработки временных рядов. Основные задачи интеллектуального анализа временных рядов: поиск аномалий, поиск мотивов, поиск по образцу, восстановление пропусков, прогноз.                                                                                                                   | 2     |
| 2 | 2 | Поиск на основе Евклидовой метрики: алгоритм MASS. Динамическая трансформация времени (DTW). Поиск на основе DTW и нижних границ, алгоритм UCR-Suite.                                                                                                                                                                                                           | 5     |
| 3 | 3 | Понятие диссонанса. Алгоритмы поиска диссонансов HOTSAX, DRAG, MERLIN.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5     |
| 4 | 4 | Поиск мотивов на основе матричного профиля (МП) с помощью алгоритмов STAMP, STOMP, SCRIMP. Поиск эволюционирующих паттернов (цепочек) с помощью алгоритма ATSC. Поиск поведенческих паттернов (сниппетов) на основе расстояния MPdist с помощью алгоритма SnippetFinder.                                                                                        | 6     |
| 5 | 5 | Постановка задачи. Механизмы возникновения пропущенных значений MCAR, MAR, MNAR. Обзор аналитических и нейросетевых методов восстановления. Метрики оценки качества восстановления.                                                                                                                                                                             | 4     |
| 6 | 6 | Сглаживание ряда: скользящее среднее (простое, взвешенное, экспоненциальное), медианный фильтр, экспоненциальное (простое, методы Хольта и Хольта—Винтерса). Фильтрация ряда: фильтры низких и высоких частот, полосовые фильтры, фильтр Калмана.                                                                                                               | 4     |
| 7 | 6 | Постановка задачи прогноза. Компоненты временного ряда. Автокорреляция временного ряда. Стационарность и стабилизирующие преобразования ряда. Модели AR (авторегрессия ряда), MA (скользящее среднее ряда), ARMA, ARIMA, SARMA, SARIMA. Подбор параметров моделей. Анализ остатков. Построение прогноза. Модели прогноза для многомерных рядов VAR, VMA, VARMA. | 6     |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                        | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Обработка временных рядов с применением различных функций расстояния                                           | 2            |
| 2         | 2         | Поиск похожих подпоследовательностей временного ряда с помощью алгоритмов MASS и UCR-Suite                     | 3            |
| 3         | 3         | Поиск диссонансов временного ряда с помощью алгоритмов HOTSAX, DRAG и MERLIN.                                  | 5            |
| 4         | 4         | Вычисление матричного профиля временного ряда и поиск аналитических примитивов на его основе.                  | 2            |
| 5         | 4         | Поиск сниппетов (поведенческих паттернов) временного ряда с помощью алгоритма SnippetFinder.                   | 2            |
| 6         | 4         | Поиск цепочек (эволюционирующих паттернов) временного ряда с помощью алгоритма ATSC.                           | 2            |
| 7         | 5         | Восстановление пропущенных значений временного ряда с помощью аналитических алгоритмов и нейросетевых моделей. | 6            |
| 8         | 6         | Сглаживание и фильтрация временного ряда с применением скользящего среднего и медианного фильтра.              | 4            |
| 9         | 6         | Прогноз временного ряда с помощью модели ARIMA. и нейросетевых                                                 | 6            |

|  |          |  |
|--|----------|--|
|  | моделей. |  |
|--|----------|--|

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                                    | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Семестр | Кол-во часов |
| Работа в рамках исследовательской группы по методам интеллектуального анализа временных рядов | <p>1. Imani S., Madrid F., Ding W., Crouter S.E., Keogh E.J. Introducing time series snippets: a new primitive for summarizing long time series // Data Min. Knowl. Discov. 2020. Vol. 34, no. 6. P. 1713-1743. <a href="https://doi.org/10.1007/s10618-020-00702-y">https://doi.org/10.1007/s10618-020-00702-y</a></p> <p>2. Nakamura T., Imamura M., Mercer R., Keogh E.J. MERLIN: Parameter-Free Discovery of Arbitrary Length Anomalies in Massive Time Series Archives // Proceedings of the 20th IEEE International Conference on Data Mining, ICDM 2020, Sorrento, Italy, November 17-20, 2020. IEEE, 2020. P. 1190-1195. <a href="https://doi.org/10.1109/ICDM50108.2020.00147">https://doi.org/10.1109/ICDM50108.2020.00147</a></p> <p>3. Rakthanmanon T., Campana B.J.L., Mueen A., Batista G.E.A.P.A., Westover M.B., Zhu Q., Zakaria J., Keogh E.J. Addressing Big Data Time Series: Mining Trillions of Time Series Subsequences Under Dynamic Time Warping // ACM Trans. Knowl. Discov. Data. 2013. Vol. 7, no. 3. P. 10:1-10:31. <a href="https://doi.org/10.1145/2500489">https://doi.org/10.1145/2500489</a></p> <p>4. Zhu Y., Gharghabi S., Silva D.F., Dau H.A., Yeh C.-C.M., Senobari N.S., Almaslukh A., Kamgar K., Zimmerman Z., Funning G.J., Mueen A., Keogh E.J. The Swiss army knife of time series data mining: ten useful things you can do with the matrix profile and ten lines of code // Data Min. Knowl. Discov. 2020. Vol. 34, no. 4. P. 949-979. <a href="https://doi.org/10.1007/s10618-019-00668-6">https://doi.org/10.1007/s10618-019-00668-6</a></p> <p>5. Yankov D., Keogh E.J., Rebbapragada U. Disk aware discord discovery: finding unusual time series in terabyte sized datasets // Knowl. Inf. Syst. 2008. Vol. 17, no. 2. P. 241-262. <a href="https://doi.org/10.1007/s10115-008-0131-9">https://doi.org/10.1007/s10115-008-0131-9</a></p> <p>6. Yeh C.-C.M., Zhu Y., Ulanova L., Begum N., Dau H.A., Silva D.F., Mueen A., Keogh E.J. Matrix Profile I: All Pairs Similarity Joins for Time Series: A Unifying View That Includes Motifs, Discords and Shapelets // Proceedings of the IEEE 16th International Conference on Data Mining, ICDM 2016, December 12-15, 2016, Barcelona, Spain. IEEE, 2016. P. 1317-1322. <a href="https://doi.org/10.1109/ICDM.2016.0179">https://doi.org/10.1109/ICDM.2016.0179</a></p> <p>7. Zhu Y., Imamura M., Nikovski D., Keogh E.J. Matrix Profile VII: Time Series Chains: A New Primitive for Time Series Data Mining //</p> | 5       | 37,75        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Data Mining, ICDM 2017, New Orleans, LA, USA, November 18-21, 2017. IEEE, 2017. P. 695-704.<br/> <a href="https://doi.org/10.1109/ICDM.2017.79">https://doi.org/10.1109/ICDM.2017.79</a> 8.</p> <p>Shahcheraghi M., Mercer R., Rodrigues J.M.d. et al. Introducing Mplots: scaling time series recurrence plots to massive datasets // Journal of Big Data . 2024. Vol. 11, no. 96.<br/> <a href="https://doi.org/10.1186/s40537-024-00954-1">https://doi.org/10.1186/s40537-024-00954-1</a> 9.</p> <p>Mercer R., Keogh E. Novelets: a new primitive that allows online detection of emerging behaviors in time series // Knowledge and Information Systems. 2023. Vol. 66, no. 1. P. 59-87. <a href="https://doi.org/10.1007/s10115-023-01936-0">https://doi.org/10.1007/s10115-023-01936-0</a> 10.</p> <p>Tafazoli S. et al. Matrix Profile XXIX: C22MP, Fusing catch 22 and the Matrix Profile to Produce an Efficient and Interpretable Anomaly Detector // Proceedings of the 2023 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM), Shanghai, China, 2023. P. 568-577.<br/> <a href="https://doi.org/10.1109/ICDM58522.2023.00066">https://doi.org/10.1109/ICDM58522.2023.00066</a>.</p> |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия     | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|---------------------------------------|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Функции расстояния, уровень "базовый" | 8   | 10         | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</li> <li>При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их</li> </ol> | зачет            |

|   |   |                  |                                                                                                                    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                                    |   | <p>визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p>                     |       |
| 2 | 5 | Текущий контроль | <p>Функции расстояния, уровень "продвинутый" (выполняется на наборах данных из задач индустриальных партнеров)</p> | 4 | 10 <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> | зачет |

|   |   |                  |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                              |   | <p>* Корректность исполнения разработанного решения<br/>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br/>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br/>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br/>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br/>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы<br/>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br/>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br/>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br/>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br/>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 3 | 5 | Текущий контроль | <p>Функции расстояния, уровень "эксперт" (выполняется на наборах данных из задач промышленных партнеров)</p> | 3 | 10 <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения<br/>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения<br/>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br/>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br/>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br/>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br/>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы<br/>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> | зачет |

|   |   |                  |                                                                                 |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                 |   |    | -2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Поиск по образцу, уровень "базовый"                                             | 8 | 10 | Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов.<br>Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:<br>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).<br>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.<br>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:<br>* Компиляция и запуск разработанного решения<br>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.<br>* Корректность исполнения разработанного решения<br>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.<br>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы<br>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов. | зачет |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Поиск по образцу, уровень "продвинутый" (выполняется на наборах данных из задач | 4 | 10 | Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов.<br>Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:<br>1. Исходный код решения,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | зачет |

|   |   |                  |                                                                                                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  | индустриальных партнеров)                                                                             |   | <p>разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно выполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| 6 | 5 | Текущий контроль | Поиск по образцу, уровень "эксперт" (выполняется на наборах данных из задач индустриальных партнеров) | 3 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно выполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла</p> | зачет |

|   |   |                  |                                   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|---|---|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                   |   | <p>полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| 7 | 5 | Текущий контроль | Поиск аномалий, уровень "базовый" | 8 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов.</p> <p>Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не</p> | зачет |

|   |   |                  |                                                                                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|---|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                                |   | <p>компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 8 | 5 | Текущий контроль | <p>Поиск аномалий, уровень "продвинутый" (выполняется на наборах данных из задач индустриальных партнеров)</p> | 4 | <p>10</p> <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> | зачет |

|    |   |                  |                                                                                                     |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|----|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                                                                                                     |   |    | -1 балл: 1 некорректный ответ;<br>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| 9  | 5 | Текущий контроль | Поиск аномалий, уровень "эксперт" (выполняется на наборах данных из задач индустриальных партнеров) | 3 | 10 | Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:<br>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).<br>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.<br>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:<br>* Компиляция и запуск разработанного решения<br>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.<br>* Корректность исполнения разработанного решения<br>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.<br>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы<br>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов. | зачет |
| 10 | 5 | Текущий контроль | Поиск паттернов, уровень "базовый"                                                                  | 8 | 10 | Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |

|    |   |                  |                                                                                                          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|----|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                                                                                                          |   | <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| 11 | 5 | Текущий контроль | Поиск паттернов, уровень "продвинутый" (выполняется на наборах данных из задач индустриальных партнеров) | 4 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного</p> | зачет |

|    |   |                  |                                                                                                    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|----|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                                                                                                    |   | <p>кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 12 | 5 | Текущий контроль | Поиск паттернов, уровень "эксперт" (выполняется на наборах данных из задач промышленных партнеров) | 3 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> | зачет |

|    |   |                  |                                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
|----|---|------------------|----------------------------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                                        |   |    | <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| 13 | 5 | Текущий контроль | Восстановление ряда, уровень "базовый" | 8 | 10 | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на</p> | зачет |

|    |   |                  |                                                                                                                     |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
|----|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                                                                                                                     |   |    | <p>контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
| 14 | 5 | Текущий контроль | <p>Восстановление ряда, уровень "продвинутый" (выполняется на наборах данных из задач индустриальных партнеров)</p> | 4 | 10 | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> | зачет |
| 15 | 5 | Текущий контроль | <p>Восстановление ряда, уровень "эксперт" (выполняется на</p>                                                       | 3 | 10 | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | зачет |

|    |   |                  |                                                   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
|----|---|------------------|---------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  | наборах данных из задач индустриальных партнеров) |   | <p>следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| 16 | 5 | Текущий контроль | Прогноз ряда, уровень "базовый"                   | 8 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя</p> | зачет |

|    |   |                  |                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|----|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                                                                                                            |   | <p>касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного решения</p> <p>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.</p> <p>* Корректность исполнения разработанного решения</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> <p>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы</p> <p>-1 балл: 1 некорректный ответ;</p> <p>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;</p> <p>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;</p> <p>-4 балла: 5 некорректных ответов;</p> <p>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> |       |
| 17 | 5 | Текущий контроль | <p>Прогноз ряда, уровень "продвинутый" (выполняется на наборах данных из задач промышленных партнеров)</p> | 4 | 10 <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:</p> <p>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).</p> <p>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.</p> <p>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:</p> <p>* Компиляция и запуск разработанного</p>                                                                                                                                                               | зачет |

|    |   |                  |                                                                                                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|----|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                                                                                                        |   | <p>решения<br/>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.<br/>* Корректность исполнения разработанного решения<br/>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br/>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br/>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br/>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br/>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.<br/>* Корректность ответов студента на контрольные вопросы<br/>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br/>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br/>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br/>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br/>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| 18 | 5 | Текущий контроль | <p>Прогноз ряда, уровень "эксперт" (выполняется на наборах данных из задач промышленных партнеров)</p> | 3 | <p>10</p> <p>Выполнение практического задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при одновременном выполнении следующих условий:<br/>1. Исходный код решения, разработанного студентом, соответствует поставленной задаче и корректно исполняется (выдаются корректные результаты на заданных наборах данных с различными значениями параметров).<br/>2. При защите решения студент дает быстрые и четкие ответы на контрольные вопросы преподавателя касательно разработанного исходного кода и содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.<br/>При полном или частичном невыполнении указанных условий оценка задания получается вычитанием из максимального балла штрафных баллов в соответствии со следующей градацией:<br/>* Компиляция и запуск разработанного решения<br/>-10 баллов: исходный код не компилируется или не запускается.<br/>* Корректность исполнения разработанного решения<br/>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br/>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br/>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br/>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br/>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.</p> | зачет |

|    |   |                  |                                                   |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|----|---|------------------|---------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                  |                                                   |   |    | * Корректность ответов студента на контрольные вопросы<br>-1 балл: 1 некорректный ответ;<br>-2 балла: 2-3 некорректных ответа;<br>-3 балла: 3-4 некорректных ответа;<br>-4 балла: 5 некорректных ответов;<br>-5 баллов: 6 и более некорректных ответов.                                         |       |
| 19 | 5 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме "Введение в дисциплину" | 1 | 10 | Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы.<br>Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут. | зачет |
| 20 | 5 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме "Функции расстояния"    | 1 | 10 | Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы.<br>Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут. | зачет |
| 21 | 5 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме "Поиск по образцу"      | 1 | 10 | Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы.<br>Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут. | зачет |
| 22 | 5 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме "Поиск аномалий"        | 1 | 10 | Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы.<br>Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут. | зачет |
| 23 | 5 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме "Поиск паттернов"       | 2 | 10 | Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы.<br>Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут. | зачет |
| 24 | 5 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме                         | 2 | 10 | Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании                                                                                                                                                                                                                            | зачет |

|    |   |                                  |                                                |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|----|---|----------------------------------|------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                                  | "Восстановление<br>ряда"                       |   |    | изучения темы.<br>Прохождение компьютерного теста<br>оценивается от 0 до 10 баллов. Тест<br>состоит из 10 равнозначных вопросов,<br>правильный ответ на один вопрос дает<br>один балл. Время на прохождение теста<br>– не менее 15 минут.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 25 | 5 | Текущий<br>контроль              | Контрольный опрос<br>по теме "Прогноз<br>ряда" | 2 | 10 | Контрольный опрос проводится в виде<br>компьютерного теста по окончании<br>изучения темы.<br>Прохождение компьютерного теста<br>оценивается от 0 до 10 баллов. Тест<br>состоит из 10 равнозначных вопросов,<br>правильный ответ на один вопрос дает<br>один балл. Время на прохождение теста<br>– не менее 15 минут.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | зачет |
| 26 | 5 | Проме-<br>жуточная<br>аттестация | Компьютерное<br>тестирование                   | - | 25 | Промежуточная аттестация проводится<br>во время экзамена в виде<br>компьютерного теста.<br>Тест состоит из 25 равноценных<br>вопросов (под 5 вопросов на каждую из<br>пяти тем курса), позволяющих оценить<br>сформированность компетенций по<br>курсу в целом, правильный ответ на<br>один вопрос дает один балл. Время на<br>прохождение теста – не менее 45 мин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |
| 27 | 5 | Бонус                            | Бонусное задание                               | - | 15 | Бонусное задание заключается в<br>проведении студентом исследования по<br>тематике интеллектуального анализа<br>временных рядов. Конкретная тема<br>согласовывается с преподавателем<br>дисциплины в начале семестра и<br>связана с решением одной из<br>маломасштабных задач (подзадач)<br>индустриального партнера. Задание<br>предполагает освоение студентом 1-3<br>научных статей из высокорейтинговых<br>журналов и разработку на основе<br>изученного материала прототипа<br>решения выбранной задачи.<br>Выполнение бонусного задания<br>оценивается от 0 до 15 баллов.<br>Максимальная оценка выставляется<br>при одновременном выполнении<br>следующих условий:<br>1. Подготовлена презентация,<br>раскрывающая суть изученного<br>материала научных статей и<br>предлагаемого на его основе решения<br>задачи.<br>2. Подготовлен самодокументируемый<br>код решения и набор(ы) данных для<br>демонстрации его работоспособности.<br>3. Разработанное решение<br>соответствует поставленной задаче и<br>корректно исполняется. | зачет |



[illegible]



Knowl. Discov. 2020. Vol. 34, no. 6. P. 1713-1743. <https://doi.org/10.1007/s10618-020-00702-y>

5. Zhu Y., Imamura M., Nikovski D., Keogh E.J. Introducing time series chains: A new primitive for time series data mining. Knowl. Inf. Syst. 2019. Vol. 60, no. 2. P. 1135-1161. <https://doi.org/10.1007/s10115-018-1224-8>

6. Кильдишев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: МИРЭА, 2021.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Nakamura T., Mercer R., Imamura M., Keogh E.J.: MERLIN++: Parameter free discovery of time series anomalies. Data Min. Knowl. Discov. 2023. Vol. 37, no. 2. P. 670-709. <https://doi.org/10.1007/s10618-022-00876-7>

2. Lubba C.H., Sethi S.S., Knaute P., Schultz S.R., Fulcher B.D., Jones N.S. catch22: Canonical time-series characteristics - selected through highly comparative time-series analysis. Data Min. Knowl. Discov. 2019. Vol. 33, no. 6. P. 1821-1852. <https://doi.org/10.1007/s10618-019-00647-x>

3. Zhu Y., Gharghabi S., Silva D.F., Dau H.A., Yeh C.-C.M., Senobari N.S., Almaslukh A., Kamgar K., Zimmerman Z., Funning G.J., Mueen A., Keogh E.J. The Swiss army knife of time series data mining: ten useful things you can do with the matrix profile and ten lines of code // Data Min. Knowl. Discov. 2020. Vol. 34, no. 4. P. 949-979. <https://doi.org/10.1007/s10618-019-00668-6>

4. Imani S., Madrid F., Ding W., Crouter S.E., Keogh E.J. Introducing time series snippets: a new primitive for summarizing long time series // Data Min. Knowl. Discov. 2020. Vol. 34, no. 6. P. 1713-1743. <https://doi.org/10.1007/s10618-020-00702-y>

5. Zhu Y., Imamura M., Nikovski D., Keogh E.J. Introducing time series chains: A new primitive for time series data mining. Knowl. Inf. Syst. 2019. Vol. 60, no. 2. P. 1135-1161. <https://doi.org/10.1007/s10115-018-1224-8>

6. Кильдишев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: МИРЭА, 2021.

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                               |
|---|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | eLIBRARY.RU                              | Кильдишев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: МИРЭА, 2021. <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46489478">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46489478</a>                                         |
| 2 | Основная литература                                      | eLIBRARY.RU                              | Целых А. Н., Васильев В. С., Котов Э. М. Применение временных рядов для анализа больших данных. ЮФУ, 2021. 83 с. ISBN 978-5-9275-3983-3. <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=48115822">https://elibrary.ru/item.asp?id=48115822</a> |
| 3 | Основная литература                                      | eLIBRARY.RU                              | Орлов А.И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных. М.: АйПиАр Медиа, 2022. 843 с. ISBN 978-5-4497-1470-1. <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=48365049">https://elibrary.ru/item.asp?id=48365049</a>         |
| 4 | Дополнительная                                           | eLIBRARY.RU                              | Орлова Е.В. Временные ряды в экономике: анализ,                                                                                                                                                                                          |

|  |            |                                                                                                                                                                              |
|--|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | литература | моделирование, прогноз. Уфа: УГАТУ, 2017. 206 с. ISBN: 978-5-4221-0966-1.<br><a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=32309835">https://elibrary.ru/item.asp?id=32309835</a> |
|--|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий                     | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары |        | Персональный компьютер                                                                                                                           |
| Лекции                          |        | Проектор                                                                                                                                         |