

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
ЮУрГУ  
Южно-Уральского государственного университета

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдан: Голлай А. В.  
Пользователь: gollaiav  
Дата подписания: 11.11.2021

А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.0.13 Интеллектуальный анализ данных  
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные  
технологии**  
**уровень** Магистратура  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системное программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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

Л. Б. Соколинский

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
ЮУрГУ  
Южно-Уральского государственного университета

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдан: Соколинский Л. Б.  
Пользователь: leonid.sokolinsky  
Дата подписания: 11.11.2021

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

М. Л. Цымблер

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
ЮУрГУ  
Южно-Уральского государственного университета

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдан: Цымблер М. Л.  
Пользователь: tsymblerml  
Дата подписания: 11.11.2021

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.

Л. Б. Соколинский

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
ЮУрГУ  
Южно-Уральского государственного университета

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдан: Соколинский Л. Б.  
Пользователь: leonid.sokolinsky  
Дата подписания: 11.11.2021

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью дисциплины является ознакомлением студентов с основами технологий оперативной и интеллектуальной аналитической обработки данных. Основными задачами изучения дисциплины являются теоретическое и практическое освоение базовых понятий, относящихся к технологиям анализа данных: хранилище данных, оперативный и интеллектуальный анализ данных и основные алгоритмы интеллектуального анализа данных.

## **Краткое содержание дисциплины**

Понятия OLTP (Online Transaction Processing), OLAP (Online Analytical Processing) Data Warehouse и Data Mining. Технологический цикл аналитической обработки данных: интеграция источников данных, предварительная обработка данных, построение хранилища данных, оперативный и интеллектуальный анализ данных. Примеры предметных областей и задач, в которых требуется оперативный и интеллектуальный анализ данных. Проблема интеграции данных и различные подходы к ее решению: федеративные базы данных, медиаторы, хранилище данных. Проектирование хранилищ данных: схемы "звезда", "снежинка", "созвездие". Реализация хранилищ данных: ETL-процесс (extract, transform, load – извлечение, преобразование, загрузка данных), очистка данных. Многомерная модель данных: измерения, меры, куб данных, OLAP-куб. Операции над OLAP-кубами (срез, вращение, консолидация, детализация). Вычисление OLAP-куба с помощью расширения SQL (выражения ROLLUP BY и CUBE BY). Базовые техники вычисления OLAP-куба. Обзор инструментальных средств разработки OLAP-приложений от современных производителей корпоративных СУБД. Основные задачи Data Mining: классификация, поиск ассоциативных правил, кластеризация. Обзор алгоритмов решения основных задач Data Mining: алгоритмы 1-Rule, ID3, C4.5, алгоритм покрытия для решения задач классификации, алгоритм Aprori для решения задачи поиска ассоциативных правил, алгоритм k-means для решения задачи классификации. Обзор инструментальных средств разработки приложений Data Mining от современных производителей корпоративных СУБД. Мотивация и цели предварительной обработки данных. Способы измерения тенденции (среднее, медиана, мода и др.) и дисперсии (отклонение, перцентили и др.) данных. Методы обработки отсутствующих данных. Методы обработки зашумленных данных. Нормализация значений данных. Редукция данных.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий | Знает: определения, технологический цикл и основные методы решения базовых задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация)<br>Умеет: выполнять проектирование приложений интеллектуального анализа данных<br>Имеет практический опыт: разработки приложений интеллектуального анализа данных |

|   |   |
|---|---|
| ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности       | Знает: современные методы проектирования, разработки, отладки и тестирования приложений интеллектуального анализа данных<br>Умеет: применять современные инструментальные средства для разработки приложений интеллектуального анализа данных<br>Имеет практический опыт: применения современного программного инструментария для разработки приложений интеллектуального анализа данных              |
| ОПК-3 Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования | Знает: методы подготовки данных и оценки эффективности моделей интеллектуального анализа данных<br>Умеет: применять методы подготовки данных и оценки эффективности аналитических моделей для разработки приложений интеллектуального анализа данных<br>Имеет практический опыт: применения программных средств для подготовки данных и оценки эффективности моделей интеллектуального анализа данных |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана  | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|--|--|
| 1.О.09 Программирование на языке Python,<br>ФД.02 Методы искусственного интеллекта,<br>1.О.03 Криптография и защита информации,<br>1.О.17 Инженерное компьютерное моделирование,<br>1.О.12 Программирование на языке C#,<br>ФД.01 Технологии интернета вещей,<br>1.О.04 Языки разметки | 1.О.07 Современные технологии разработки ПО,<br>1.О.19 Разработка игр для социальных сетей,<br>1.О.20 Управление высокопроизводительными вычислительными комплексами,<br>1.О.08 Анализ информационных технологий,<br>1.О.10 Нейронные сети |

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

| Дисциплина                              | Требования   |
|---|--|
| 1.О.09 Программирование на языке Python | Знает: основные методы реализации стандартных алгоритмов подсчета сумм, средних, числа элементов, максимального значения и т.д., основы языка Python и его библиотек для выполнения операций обработки и анализа данных, основные структуры, типы данных и их методы в языке Python<br>Умеет: реализовывать стандартные алгоритмы как с использованием методов языка Python, так и самостоятельно, применять специализированные библиотеки языка Python для сбора, обработки и анализа данных, реализовывать функции, циклы, вызывать функции, передавать их значения<br>Имеет практический опыт: написания, отладки |

|  |  |
|--|--|
|  | программ, реализующих основные методы решения стандартных задач на вычисление среднего, суммы, числа элементов, максимального и т.д., сбора данных в различных форматах, предварительной подготовки данных; анализа и визуализации данных, реализации циклов и функций в языке Python  |
| 1.О.12 Программирование на языке C#    | Знает: основные концепции объектно-ориентированного программирования, способы внедрения зависимостей, современные методы разработки программ на C# Умеет: разрабатывать программы с применением объектно-ориентированного подхода, разрабатывать программы на C# с использованием сторонних библиотек, разрабатывать программы на языке C# Имеет практический опыт: владения навыками разработки объектно-ориентированных программ, навыками разработки библиотеки на языке C#, владения навыками тестирования в языке C#  |
| 1.О.04 Языки разметки                  | Знает: основные направления применения стандарта XML в управлении ИТ-проектами, корпоративными информационными системами и высоконагруженными Web-системами, способы разработки языков разметки на основе XML, основы языков XSL, XSD и DTD Умеет: осуществлять импорт-экспорт данных для XML-формата, на основе анализа исходных данных формировать XML-документ, создавать спецификацию XML-документа с помощью языков XSD и DTD, преобразовывать XML-документ в HTML с помощью XSL-шаблона Имеет практический опыт: владения инструментами импорта-экспорта данных для XML-формата, владения методами валидации и отладки XML-документа, владения навыками по валидации и отладке XSD, DTD и XSL-документов |
| ФД.02 Методы искусственного интеллекта | Знает: математические основы и технологии машинного обучения, современные интегрированные среды разработки ПО на языках высокого уровня и специализированные библиотеки искусственного интеллекта Умеет: применять современные методы машинного обучения на основе нейронных сетей, создавать и обучать глубокие и сверточные искусственные нейронные сети с применением специализированных библиотек Имеет практический опыт: анализа и оптимизации полученных решений на основе нейросетевого подхода, решения задач в области машинного обучения и компьютерного зрения   |
| ФД.01 Технологии интернета вещей       | Знает: отечественные и зарубежные достижения в области программно-аппаратных комплексов интернета вещей, принципы организации  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>киберфизических систем, существующие технологии в интернете вещей Умеет: определять сервисы, функции и выбирать технологии их реализации при разработке киберфизических программно-аппаратных компонентов, анализировать существующие IoT-технологии и применять их в конкретных условиях Имеет практический опыт: самостоятельного проектирования и реализации компонентов интернета вещей, владения специальной терминологией, навыками программирования конечных устройств, навыками разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными компонентами</p>  |
| 1.O.17 Инженерное компьютерное моделирование | <p>Знает: основные понятия о пакетах программ, которые используются для решения задач на компьютерах, основные понятия о вычислительных системах, которые используются для решения задач, методы, используемые для решения задач на современных компьютерах в специализированных пакетах программ Умеет: решать задачи методом конечных элементов, применять современное инженерное программное обеспечение для решения задач, решать задачи на вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов Имеет практический опыт: создания конечно-элементных моделей, создания геометрических моделей, владения основами технологий современных вычислений в специализированных пакетах программ</p>  |
| 1.O.03 Криптография и защита информации      | <p>Знает: основные требования информационной безопасности, основные алгоритмы шифрования данных, базовые понятия для математического обеспечения информационной безопасности, основные подходы к математической формализации различных аспектов безопасности информационных систем и реализации средств защиты информации Умеет: применять математические методы защиты информации, кодировать информацию с помощью основных алгоритмов шифрования, применять математические методы и алгоритмы защиты информации при решении профессиональных задач в области информационной безопасности Имеет практический опыт: кодирования информации основными алгоритмами шифрования, реализованными на языке высокого уровня, самостоятельного формулирования задач и политик безопасности, построения систем защиты</p> |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
|  |             | Номер семестра                     |
|  |             | 2                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   |             |                                    |
| Лекции (Л)   | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (CPC)</i>  | 51,5        | 51,5                               |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |
| Выполнение индивидуального практического задания                           | 51,5        | 51,5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

## 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 шаблонов                   | 12  | 4 | 8  | 0  |
| 3         | Классификация                    | 16  | 4 | 12 | 0  |
| 4         | Кластеризация                    | 12  | 4 | 8  | 0  |
| 5         | Поиск аномалий                   | 6   | 2 | 4  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Феномен Больших данных. Понятие интеллектуального анализа данных. Технологический цикл анализа данных. Основные задачи анализа данных: поиск шаблонов, классификация, кластеризация, поиск аномалий.  | 2            |
| 2        | 2         | Задача анализа рыночной корзины: товар, набор, транзакция, поддержка, шаблон. Алгоритм полного перебора. Антимонотонность поддержки и алгоритм Apriori. Использование вертикального формата данных и алгоритм ECLAT. Ассоциативные правила: определение, понятия поддержки и достоверности. Поиск и оценка полезности ассоциативных правил: меры support, confidence, lift.   | 4            |
| 3        | 3         | Понятие классификации. Классификация как процесс: построение классификационной модели на обучающей выборке, оценка точности модели на тестовой выборке, использование модели. Классификация с помощью деревьев решений: понятие и принцип построения дерева решений, алгоритмы ID3, C4.5, CART. Ансамблевая классификация: бэггинг и бустинг. Оценка качества классификации: меры Accuracy, Error, Precision, Recall. | 4            |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | Методы подготовки тестовой выборки: откладывание (hold-out), случайный отбор (random sampling), перекрестная проверка (k-fold cross-validation), самонастройка (bootstrapping).  |   |
| 4 | 4 | Задачи кластеризации данных и подходы к ее решению. Разделительная кластеризация: алгоритмы k-means и k-medoids. Иерархическая кластеризация. Меры качества кластеризации: метод локтя, силуэтный коэффициент и др.    | 4 |
| 5 | 5 | Понятия аномалии (выброса), шума, новизны в данных. Точечные, коллективные, контекстные аномалии. Статистические методы поиска аномалий. Поиск аномалий на основе расстояния, плотности, классификации, кластеризации. | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 2         | Поиск шаблонов (ассоциативных правил) с помощью мер support, confidence, lift.       | 4            |
| 2         | 2         | Поиск частых наборов с помощью алгоритма Apriori                                     | 4            |
| 3         | 3         | Классификация данных с помощью деревьев решений                                      | 6            |
| 4         | 3         | Классификация данных с помощью ансамблевых методов (бэггинг, бустинг, случайный лес) | 6            |
| 5         | 4         | Разделительная кластеризация данных с помощью алгоритмов k-Means и k-Medoids.        | 4            |
| 6         | 4         | Иерархическая кластеризация с помощью различных мер схожести кластеров.              | 4            |
| 7         | 5         | Поиск аномалий в данных  | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                   |   |         |              |
|--|---|---------|--------------|
| Подвид СРС                                       | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс  | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение индивидуального практического задания | Учебный курс "Интеллектуальный анализ данных" в системе "Электронный ЮУрГУ" | 2       | 51,5         |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № | Се- | Вид | Название | Вес | Макс. | Порядок начисления баллов | Учи- |
|---|-----|-----|----------|-----|-------|---------------------------|------|
|---|-----|-----|----------|-----|-------|---------------------------|------|

| КМ | местр | контроля         | контрольного мероприятия                                    |   | балл |  | тывается в ПА |
|----|-------|------------------|---|---|------|--|---------------|
| 1  | 2     | Текущий контроль | Контрольный опрос "Введение в дисциплину"                   | 1 | 10   | <p>Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Введение в дисциплину".</p> <p>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.</p>   | экзамен       |
| 2  | 2     | Текущий контроль | Практическое задание "Поиск шаблонов. Поиск частых наборов" | 6 | 10   | <p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректное решение поставленной задачи <ul style="list-style-type: none"> <li>– представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче;</li> <li>– при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты.</li> </ul> </li> <li>2. Корректная визуализация полученных результатов <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании.</li> </ul> </li> <li>3. Понимание разработанного решения <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения.</li> </ul> </li> <li>4. Понимание полученных результатов <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов.</li> </ul> </li> <li>5. Готовность отчета <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации;</li> </ul> </li> </ol> | экзамен       |

|   |   |                  |   |   |    |  |         |
|---|---|------------------|---|---|----|--|---------|
|   |   |                  |   |   |    | пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.  |         |
| 3 | 2 | Текущий контроль | Практическое задание "Поиск шаблонов. Поиск ассоциативных правил" | 6 | 10 | <p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректное решение поставленной задачи <ul style="list-style-type: none"> <li>– представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче;</li> <li>– при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты.</li> </ul> </li> <li>2. Корректная визуализация полученных результатов <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании.</li> </ul> </li> <li>3. Понимание разработанного решения <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения.</li> </ul> </li> <li>4. Понимание полученных результатов <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов.</li> </ul> </li> <li>5. Готовность отчета <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.</li> </ul> </li> </ol> | экзамен |
| 4 | 2 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме "Поиск шаблонов"                        | 2 | 10 | <p>Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Поиск шаблонов".</p> <p>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</p>   | экзамен |

|   |   |                  |  |   |    |  |  |         |
|---|---|------------------|--|---|----|--|--|---------|
|   |   |                  |  |   |    |  | теста – не менее 15 минут.   |         |
| 5 | 2 | Текущий контроль | Практическое задание "Классификация. Деревья решений"    | 6 | 10 |  | <p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректное решение поставленной задачи <ul style="list-style-type: none"> <li>– представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче;</li> <li>– при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты.</li> </ul> </li> <li>2. Корректная визуализация полученных результатов <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании.</li> </ul> </li> <li>3. Понимание разработанного решения <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения.</li> </ul> </li> <li>4. Понимание полученных результатов <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов.</li> </ul> </li> <li>5. Готовность отчета <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.</li> </ul> </li> </ol> | экзамен |
| 6 | 2 | Текущий контроль | Практическое задание "Классификация. Ансамблевые методы" | 6 | 10 |  | <p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректное решение поставленной задачи</li> </ol>  | экзамен |

|   |   |                  |  |   |    |   |         |
|---|---|------------------|--|---|----|---|---------|
|   |   |                  |  |   |    | <p>— представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче;</p> <p>— при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты.</p> <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <p>— студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании.</p> <p>3. Понимание разработанного решения</p> <p>— студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения.</p> <p>4. Понимание полученных результатов</p> <p>— студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов.</p> <p>5. Готовность отчета</p> <p>— студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией:</p> <p>формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.</p> |         |
| 7 | 2 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме "Классификация"                      | 2 | 10 | Опрос проводится в виде компьютерного теста по завершении изучения темы "Классификация". 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.   | экзамен |
| 8 | 2 | Текущий контроль | Практическое задание "Кластеризация. Разделительные алгоритмы" | 6 | 10 | Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):  | экзамен |
|   |   |                  |  |   |    | 1. Корректное решение поставленной задачи   |         |
|   |   |                  |  |   |    | — представленное студентом решение четко соответствует поставленной   |         |

|   |   |                  |   |   |    |  |   |         |
|---|---|------------------|---|---|----|--|---|---------|
|   |   |                  |   |   |    |  |   |         |
|   |   |                  |   |   |    |  |   |         |
| 9 | 2 | Текущий контроль | Практическое задание "Кластеризация. Иерархическая кластеризация" | 6 | 10 | <p>задаче;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты.</li> </ul> <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании.</li> </ul> <p>3. Понимание разработанного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения.</li> </ul> <p>4. Понимание полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов.</li> </ul> <p>5. Готовность отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией:</li> </ul> <p>формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.</p> | Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью): <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректное решение поставленной задачи</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче;</li> <li>– при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты.</li> </ul> <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании.</li> </ul> | экзамен |

|    |   |                  |   |   |    |   |         |
|----|---|------------------|---|---|----|---|---------|
|    |   |                  |   |   |    | 3. Понимание разработанного решения<br>— студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения.<br>4. Понимание полученных результатов<br>— студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов.<br>5. Готовность отчета<br>— студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией:<br>формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.   |         |
| 10 | 2 | Текущий контроль | Контрольный опрос по теме "Кластеризация" | 2 | 10 | Опрос проводится в виде компьютерного теста по завершении изучения темы "Кластеризация". 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.   | экзамен |
| 11 | 2 | Текущий контроль | Практическое задание "Поиск аномалий"     | 5 | 10 | Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):<br>1. Корректное решение поставленной задачи<br>— представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче;<br>— при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты.<br>2. Корректная визуализация полученных результатов<br>— студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании.<br>3. Понимание разработанного решения | экзамен |

|    |   |                          |                                    |   |    |   |         |
|----|---|--------------------------|------------------------------------|---|----|---|---------|
|    |   |                          |                                    |   |    | <p>— студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения.</p> <p>4. Понимание полученных результатов</p> <p>— студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов.</p> <p>5. Готовность отчета</p> <p>— студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией:</p> <p>формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.</p> |         |
| 12 | 2 | Текущий контроль         | Контрольный опрос "Поиск аномалий" | 2 | 10 | <p>Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Поиск аномалий".</p> <p>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.</p>   | экзамен |
| 13 | 2 | Промежуточная аттестация | Компьютерное тестирование          | 1 | 25 | <p>Промежуточная аттестация проводится во время зачета в виде компьютерного теста.</p> <p>Тест состоит из 25 равноценных вопросов (под 5 вопросов на каждую из пяти тем курса), позволяющих оценить сформированность компетенций. Правильный ответ на вопрос дает один балл. На тест отводится не менее 45 мин.</p>   | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                            |
|------------------------------|--|--|
| экзамен                      | <p>Промежуточная аттестация проводится во время экзамена по курсу в виде компьютерного теста (итоговый контрольный опрос по всем темам курса). Прохождение промежуточной аттестации не обязательно (но студент может изъявить желание ее прохождения). Итоговый рейтинг курса вычисляется как сумма рейтингов полученных студентом оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия (КРМ) текущего контроля (контрольные опросы, практические задания по темам курса).</p> <p>При прохождении студентом промежуточной аттестации</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | итоговый рейтинг курса вычисляется как сумма 60% рейтинга за выполнение КРМ и 40% рейтинга за промежуточную аттестацию. Итоговая оценка за курс выставляется по рейтингу курса в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе: "отлично" -- рейтинг 85..100%, "хорошо" -- рейтинг 75..84%, "удовлетворительно" -- рейтинг 60..74%, "неудовлетворительно" -- рейтинг 0..59%. |  |
|--|--|--|

### 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |
|-------------|--|------|---|---|---|---|----|---|---|---|----|----|----|----|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ОПК-1       | Знает: определения, технологический цикл и основные методы решения базовых задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация) | +    |   |   | + |   | ++ |   | + | + | +  | +  | +  |    |
| ОПК-1       | Умеет: выполнять проектирование приложений интеллектуального анализа данных  | +    |   |   | + |   | ++ |   | + | + | +  | +  | +  |    |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: разработки приложений интеллектуального анализа данных  | +    |   |   | + |   | ++ |   | + | + | +  | +  | +  |    |
| ОПК-2       | Знает: современные методы проектирования, разработки, отладки и тестирования приложений интеллектуального анализа данных   |      |   |   | + | + | +  | + | + | + | +  | +  | +  |    |
| ОПК-2       | Умеет: применять современные инструментальные средства для разработки приложений интеллектуального анализа данных  |      |   |   | + | + | +  | + | + | + | +  | +  | +  |    |
| ОПК-2       | Имеет практический опыт: применения современного программного инструментария для разработки приложений интеллектуального анализа данных                          |      |   |   | + | + | +  | + | + | + | +  | +  | +  |    |
| ОПК-3       | Знает: методы подготовки данных и оценки эффективности моделей интеллектуального анализа данных  |      |   |   |   |   |    | + |   | + | +  | +  | +  |    |
| ОПК-3       | Умеет: применять методы подготовки данных и оценки эффективности аналитических моделей для разработки приложений интеллектуального анализа данных                |      |   |   |   |   |    | + |   | + | +  | +  | +  |    |
| ОПК-3       | Имеет практический опыт: применения программных средств для подготовки данных и оценки эффективности моделей интеллектуального анализа данных                    |      |   |   |   |   |    | + |   | + | +  | +  | +  |    |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

*a) основная литература:*

Не предусмотрена

*б) дополнительная литература:*

- Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем Учеб. пособие для вузов по направлениям "Прикладная математика и информатика", "Информатика и вычисл. техника", и специальностям "Прикладная информатика (по обл.)", "Прикладная математика и информатика". - СПб.: Питер, 2000(2001). - 382 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Byte
2. Информатика

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Mikhail Zymbler. Data Mining: Guidelines for the Computer Labs

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

### **Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание  |
|---|---------------------|--|---|
| 1 | Основная литература | eLIBRARY.RU                              | Татарникова Т.М. Анализ данных : учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. 82 с.<br><a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35309412">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35309412</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
2. -DeductoR Academic(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

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

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Лекции                          | 205<br>(3г) | Проектор   |
| Практические занятия и семинары | 110<br>(3г) | Персональный компьютер   |