

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Учетно-финансовый факультет
Кафедра бизнес-информатики

УТВЕРЖДАЮ
проректор

«17» апреля 2025 г.
МП П. А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Укрупненная группа направлений подготовки	38.00.00 Экономика и управление
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль) образовательной программы	Аналитика и управление данными
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Интеллектуальный анализ данных»** для обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (Профиль: Аналитика и управление данными) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «29» июля 2020 г. № 838 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

зав. кафедрой бизнес-информатики,
докт. экон. наук, профессор

Т.О. Загорная

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики.
Протокол от 10.04.2025 г. № 8а.

Заведующий кафедрой

Т.О. Загорная

СОГЛАСОВАНО:

Декан учетно-финансового факультета
16.04.2025 г.

Н. В. Алексеенко

Учебно-методическая комиссия учетно-финансового факультета.
Протокол от 15.04.2025 г. № 6.
Председатель

А. А. Блажевич

Руководитель основной образовательной
программы, д-р экон. наук, проф.
10.04.2025 г.

Т. О. Загорная

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Моделирование экономики, Анализ данных на Python, Web-программирование, Системы искусственного интеллекта.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Используется при написании выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	38.03.05 - Бизнес-информатика (Профиль: Аналитика и управление данными)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.10.2 Интеллектуальный анализ данных
Часть образовательной программы	Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений): дисциплины по выбору
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	4	8	34	34	0	40	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является обнаружение неявных закономерности и скрытых знаний в наборах данных из различных прикладных областей на основе использования специальных алгоритмов и средств искусственного интеллекта.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

Тип задач профессиональной деятельности: аналитический

ПК-1. Способность анализировать экономические системы среднего, крупного масштаба и сложности для целей концептуального, функционального и логического проектирования и моделирования.

Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий

ПК-7. Умение использовать инструментальные средства для обработки, анализа и оценки параметров проекта, разрабатывать новые инструментов и методы управления проектами в области ИТ

4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способность анализировать экономические системы среднего, крупного масштаба и сложности для целей концептуального, функционального и логического проектирования и моделирования.	ПК-1.1 Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	<p>ПК-1.1.1 <i>Знает</i> интеллектуальные средства обобщения информации до уровня знаний; методы интеллектуального анализа данных; методы выявления и использования формализованных закономерностей; многомерную модель данных; задачи data mining; стандарты data mining; этапы процесса data mining.</p> <p>ПК-1.1.2 <i>Умеет</i> осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области применения интеллектуальных средств обобщения информации до уровня знаний, методов интеллектуального анализа данных, методов выявления и использования формализованных закономерностей, многомерной модели данных, задач data mining, стандартов data mining, процессов data mining.</p> <p>ПК-1.1.3 <i>Владеет</i> методами теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области применения интеллектуальных средств обобщения информации до уровня знаний, методов интеллектуального анализа данных, методов выявления и использования формализованных закономерностей, многомерной модели данных, задач data mining, стандартов data mining, процессов data mining</p>
ПК-7. Умение использовать инструментальные средства для обработки, анализа и оценки параметров проекта, разрабатывать новые инструментов и методы управления проектами в области ИТ	ПК-7.1 Способен выбирать методы анализа больших данных и применять их в соответствии с задачами предприятия	<p>ПК-7.1.1 <i>Знает</i> методы и инструментальные средства для машинного обучения и анализа больших данных - предметную область анализа больших данных - теоретические и прикладные основы анализа данных</p> <p>ПК-7.1.2 <i>Умеет</i> использовать инструментальные средства машинного обучения и анализа больших данных - проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных.</p> <p>ПК-7.1.3 <i>Владеет</i> программными средствами для разработки алгоритмов машинного обучения, алгоритмами построения искусственных нейронных сетей.</p>

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1 Интеллектуальный анализ данных.	
Тема 1. Ведение	в 1.1. Основные понятия. Отличие «данных» от «знаний».

Темы	Краткое содержание темы
интеллектуальный анализ данных	1.2. Анализ данных. Анализ знаний. 1.3. Классическое понятие закономерность. 1.4. Теория измерений. Типы измерительных шкал. Сравнительная информативность шкал. 1.5. Базовые гипотезы, лежащие в основе методов анализа данных. Гипотеза компактности. 1.6. Отношение толерантности. Гипотеза L-компактности.
Тема 2. Классификация интеллектуальных средств обобщения информации до уровня знаний	2.1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. 2.2. Принятие решений, основанное на поиске в данных скрытых закономерностей (инвариантов в информации). 2.3. Стадии интеллектуального анализа данных. 2.4. Разделение методов интеллектуального анализа данных по использованию исходных обучающих данных
Тема 3. Методы интеллектуального анализа данных	3.1. Основные методы интеллектуального анализа данных. Визуализация данных. 3.2. Методы рассуждения по аналогии. 3.3. Деревья решений. 3.4. Индуктивные выводы. 3.5. Логическая регрессия. 3.6. Нечеткие логические выводы. 3.7. Алгоритмы определения ассоциаций и последовательностей. 3.8. Анализ с избирательным действием. 3.9. Нейронные сети. 3.10. Генетические алгоритмы. 3.11. Эволюционное программирование
Тема 4. Выявление и использование формализованных закономерностей	4.1. Комплексация методов интеллектуального анализа данных. 4.2. N-мерный кластеризатор. 4.3. Гибрид метода «ближайших соседей» и генетических алгоритмов. 4.4. «Деревья решений», классификация на категории. 4.5. Гибрид метода группового учета аргументов и нейронных сетей. 4.6. Транзакционный кластеризатор с генерацией направленных ассоциативных правил. 4.7. Классификация размытых множеств. Классификация различий двух таблиц, как размытых множеств. 4.8. Многопараметрическая линейная регрессия с автоматическим выбором независимых переменных. 4.9. N-мерный анализ распределений. 4.10. Эволюционное программирование
Тема 5. OLAP-системы	5.1. Многомерная модель данных. 5.2. Основные элементы OLAP. 5.3. Представление данных в виде гиперкуба. Операции над гиперкубом. 5.4. Определение OLAP-систем. Двенадцать правил Кодда для OLAP. Дополнительные правила Кодда. Тест FASMI. 5.5. Архитектура OLAP-систем: MOLAP, ROLAP, HOLAP.

Темы	Краткое содержание темы
Тема 6. Задачи Data Mining	<p>6.1. Правила классификации. Деревья решений. Конструирование дерева решений. Критерий расщепления.</p> <p>6.2. Алгоритмы: байесовский, CART, C4.5. Алгоритмы классификации: метод «ближайшего соседа», метод построения математических функций, метод опорных векторов (SVM). Постановка задачи. Методы прогнозирования временных рядов.</p> <p>6.3. Методы поиска ассоциативных правил. Алгоритм Apriori и его разновидности.</p> <p>6.4. Понятие кластерного анализа. Характеристики кластеров. Методы кластерного анализа: иерархические и неиерархические. Иерархические методы кластеризации.</p> <p>6.5. Агломеративные и дивизимные методы. Дендрограммы. Метрики подобия объектов. Проверка качества кластеризации. Достоинства и недостатки иерархических алгоритмов.</p> <p>6.6. Алгоритм k-средних. Достоинства и недостатки алгоритма. Проверка качества кластеризации.</p> <p>6.7 Этапы кластерного анализа. Сложности и проблемы кластерного анализа. Сравнение иерархических и неиерархических методов кластеризации.</p> <p>6.8. Этапы визуального анализа данных. Характеристики средств визуализации данных. Типы методов визуализации.</p> <p>6.9. Визуализация Data Mining моделей. Методы визуализации. Параллельные координаты. «Лица Чернова». Рекомендации по использованию средств визуализации. Качество визуализации. Основные тенденции в области визуализации.</p>
Тема 7. Стандарты Data Mining	<p>7.1. Аспекты стандартизации Data Mining.</p> <p>7.2. Стандарты унификации интерфейсов.</p> <p>7.3. Стандарт CWM. Стандарт CRISP.</p> <p>7.4. Методология CRISP-DM.</p> <p>7.5. SEMMA методология.</p> <p>7.6. Стандарт PMML.</p>
Тема 8. Процесс Data Mining	<p>8.1. Этапы процесса Data Mining.</p> <p>8.2. Анализ предметной области.</p> <p>8.3. Постановка задачи. Подготовка данных.</p> <p>8.4. «Грязные» данные. Очистка данных. Этапы очистки данных.</p> <p>8.5. Моделирование.</p> <p>8.6. Организационные факторы Data Mining. Человеческие факторы. Роли в Data Mining</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 8

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1 Интеллектуальный анализ данных.					
Тема 1. Ведение в интеллектуальный анализ	5	4	0	5	14

данных					
Тема 2. Классификация интеллектуальных средств обобщения информации до уровня знаний	5	4	0	5	14
Тема 3. Методы интеллектуального анализа данных	5	4	0	5	14
Тема 4. Выявление и использование формализованных закономерностей	5	4	0	5	14
Тема 5. OLAP-системы	4	5	0	4	13
Тема 6. Задачи Data Mining	4	5	0	4	13
Тема 7. Стандарты Data Mining	4	5	0	4	13
Тема 8. Процесс Data Mining	4	5	0	4	13
Итого по содержательному модулю 1	34	34	0	40	108
Всего по компоненту ОПОП	34	34	0	40	108

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Понятие Интеллектуального анализа данных (Data Mining). Data Mining как часть рынка интеллектуальных технологий

Интеллектуальный анализ данных. Отличия от других видов анализа данных

Основные задачи интеллектуального анализа данных.

Стадии интеллектуального анализа данных.

Типы наборов данных. Форматы хранения данных. Метаданные.

Особенности использования данных при интеллектуальном анализе данных.

Данные, информация и знания.

Классификация задач Data Mining. Сферы применения Data Mining.

Процесс Data Mining

Задачи интеллектуального анализа данных. Классификация и кластеризация

Задачи интеллектуального анализа данных. Прогнозирование и визуализация

Методы прогнозирования и классификации: деревья решений

Методы прогнозирования и классификации: метод опорных векторов

Линейная регрессия

Пошаговая линейная регрессия

Принципы фильтрации исходных данных

Методы визуализации многомерных данных

Понятие линейной делимости данных

Методы статистического оценивания и сравнения выборок.

Непараметрические методы проверки однородности выборок.

Дисперсионный анализ.

Методы обработки ранговых данных.

Методы многомерной классификации данных.

Методы проведения экспертных исследований и анализ данных оценок экспертов.

Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс

Случайный лес, его особенности.

Методы поиска выбросов в данных. Методы восстановления пропусков в данных.

Работа с несбалансированными выборками.

Задача анализа потребительской корзины. Поддержка и достоверность. Частые, замкнутые и максимальные частые множества. Алгоритм Априори.

Задача кластеризации. Алгоритм K-Means. Оценки качества кластеризации.

7.2. Темы реферата

Реферат не предусмотрен.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

В рамках дисциплины проводится тестирование по теоретическим вопросам по вариантам

Тест №n

1. Какие науки включены в Data Mining?
 - a. статистика, базы данных, искусственный интеллект;
 - b. информатика, базы данных, статистика;
 - c. искусственный интеллект, базы данных, базы знаний;
 - d. информатика, базы данных, хранилища данных.
2. Каким образом технология Data Mining используется в интернет?
 - a. для создания сайтов;
 - b. для организации поисковых систем;
 - c. для отображения web-страниц.
3. Какие задачи решаются в СППР?
 - a. ввод данных, преобразование данных, вывод данных;
 - b. ввод данных, модификация данных, передача данных;
 - c. ввод данных, хранение данных, анализ данных.
4. Какой класс задач анализа отвечает за выполнение запросов?
 - a. информационно-поисковый;
 - b. оперативно-аналитический;
 - c. интеллектуальный.
5. Какой класс задач анализа отвечает за обобщение данных?
 - a. информационно-поисковый;
 - b. оперативно-аналитический;
 - c. интеллектуальный.
6. Какой класс задач анализа отвечает за построение моделей?
 - a. информационно-поисковый;
 - b. оперативно-аналитический;
 - c. интеллектуальный.
7. Какой класс задач анализа отвечает за поиск закономерностей в данных?
 - a. информационно-поисковый;
 - b. оперативно-аналитический;
 - c. интеллектуальный.
8. Какая подсистема СППР отвечает за ввод данных?
 - a. OLTP;
 - b. хранилище данных;
 - c. SQL;
 - d. OLAP;
 - e. Data Mining.
9. Какая подсистема СППР отвечает за хранение данных?
 - a. OLTP;
 - b. хранилище данных;
 - c. SQL;
 - d. OLAP;
 - e. Data Mining.
10. Какая подсистема СППР отвечает за информационно-поисковый анализ данных? (0,5

- б)
 а. OLTP;
 б. хранилище данных;
 в. *SQL*;
 г. OLAP;
 д. Data Mining.
11. Какая подсистема СППР отвечает за оперативный анализ данных?
 а. OLTP;
 б. хранилище данных;
 в. *SQL*;
 г. *OLAP*;
 д. Data Mining.
12. Какая подсистема СППР отвечает за Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение?
 а. OLTP;
 б. хранилище данных;
 в. *SQL*;
 г. OLAP;
 д. *Data Mining*.
13. Как реализуется подсистема ввода данных?
 а. с помощью технологии Data Mining;
 б. с помощью базы данных;
 в. *с помощью СУБД*;
 г. с помощью хранилища данных;
 д. с помощью витрины данных.
14. Какие данные могут храниться в системе анализа?
 а. детализированные;
 б. *обобщенные*;
 в. детализированные и обобщенные.
15. Могут ли в системе анализа храниться данные в разных форматах?
 а. могут;
 б. *не могут*;
 в. могут только данные в текстовых форматах.
16. Какие данные могут храниться в системе анализа?
 а. нормализованные;
 б. *избыточные (денормализованные)*;
 в. частично нормализованные.

Краткие методические указания

При подготовке к тестированию студенту целесообразно повторить разделы пройденной дисциплины, построить логические связки теоретического материала дисциплины с практическими ситуациями, которые решали на практических занятиях и в ходе выполнения самостоятельной работы. Рекомендуется при подготовке к тесту использовать список основной литературы, профильные журналы по теории и практике управления маркетингом. Критерии оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	5	выставляется студенту, если студент не допустил ошибок в ответах на вопросы теста (на все вопросы даны правильные ответы)
4	4	выставляется студенту, если студент допустил не более 1 ошибки в ответах на вопросы теста
3	3	выставляется студенту, если студент допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы теста
2	2	выставляется студенту, если студент допустил 3 и более неправильных ответов на вопросы теста

1	1	выставляется студенту, если студент допустил 3 и более неправильных ответов на вопросы теста
---	---	--

7.4. Образец содержания экзаменационного билета

Донецкий государственный университет
Учетно-финансовый факультет
Кафедра бизнес-информатики

Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	38.03.05 - Бизнес-информатика
Профиль подготовки	Аналитика и управление данными
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Семестр	Восьмой
Дисциплина	Web-аналитика и web-mining

Билет № n

1. Задачи интеллектуального анализа данных.
2. Для заданного набора данных выполнить анализ "Прогноз" ("Forecast").

Критерии оценивания экзаменационного задания

Вид задания	Количество баллов
Теоретическое задание	20
Практическое задание	20
Всего	40

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Содержательные модули	Виды работ	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	10
	Контрольная работа (тестирование)	10
	Итого	20
Самостоятельная работа (лабораторные работы по вариантам)		40
Экзамен		40

Всего	100
-------	-----

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 8-м учебном корпусе (г. Донецк, ул. Челюскинцев, д. 198 а). Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, материально-техническая база учебной лаборатории кафедры бизнес-информатики.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Замятин А.В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А.В. Замятин. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. – 196 с. – ISBN 978-5-94621-898-6.
2. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Ясницкий Л. Н. – 2-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 224 с.
3. Рыбина Г. В. Основы построения интеллектуальных систем : учеб. пособ. / Г.В. Рыбина. – Москва: Финансы и статистика, 2021. – 432 с. – ISBN 978-5-00184-030-5.
4. Целых А.Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А.Н. Целых, А.А. Целых, Э. М. Котов. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2021. – 130 с. – ISBN 978-5-9275-3783-9.

11.2. Дополнительная литература

1. Анализ данных: учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.]; под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 490 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00616-2.
2. Алексеев Д.С. Технологии интеллектуального анализа данных: учебник для вузов / Д.С. Алексеев, О.В. Щекочихин. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 176 с.
3. Данилов, В. В. Нейронные сети: учебное пособие / В.В. Данилов. – Донецк: ДонНУ, 2020. – 158 с.
4. Макшанов А. В. Технологии интеллектуального анализа данных: учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 212 с.
5. Сапрыкин О.Н. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / О.Н. Сапрыкин. – Самара: Самарский университет, 2020. – 80 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. Электронный каталог Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. Электронный архив ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)

4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

5. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: AnyLogic, Arena, AuditExpert, FreeLab, Cache, Scilab, R Studio, Powersim, Win QSB, MSM, ProjectExpert, Salesexpert, Statistica, Maple, Python, Eclipse, FreePascal, MarketingExper, TriesMode, Prolog, ER-win, Антивирус Касперского, StatisticaNeuralNetworks, LinuxFedora, LibreOffice, AdobeAcrobatReader, xPDF, Oracle, Blender, 1C: Предприятие, BusinessStudio, VisualBasic, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, R (ограниченная лицензия для обучения).