

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.12
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка и анализ данных (продвинутый уровень)

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)
Искусственный интеллект и большие данные

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные		
Практические	24	24
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	36,35	36,35
Самостоятельная работа	36	36
Контроль	35,65	35,65
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

профессор Института цифровых технологий д-р социол. наук, Желнина Е. В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании

Института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представления о современных методах и технологиях интеллектуального анализа на основе хранилищ данных, которые применяются на практике в различных областях науки и техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: введение в интеллектуальный анализ данных, анализ данных.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: написание выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способен выполнять анализ больших данных (ПК-12)	ПК-12.1 . Выбирает методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта	Знать: основные методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта
		Уметь: выбирать методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта
		Знать: классы задач, решаемых с использованием систем искусственного интеллекта, и критерии оценки получаемых результатов решения
		Уметь: оценивать полученные результаты решения задач с использованием систем искусственного интеллекта
Способен использовать системы искусственного интеллекта в решении задач анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений (ПК-13)	ПК-13.1 Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения ПК-13.2 Принимает участие в оценке и выборе используемых методов машинного обучения	Знать: общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных
		Уметь: использовать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных
		Знать: принципы и методы анализа больших данных
		Уметь: применять программные и технические средства для анализа больших данных и визуализации результатов их анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Хранилища данных, OLAP-системы	Лек1	Основные понятия принципы работы хранилищ данных	8	2			
	Лек2	Основные понятия принципы работы OLAP-систем	8	2			
	Лек3	Классификация при интеллектуальном анализе данных	8	2			Тестовое задание
	Пр1	Кластеризация при интеллектуальном анализе данных	8	2			Отчёт по практическому заданию1
	Пр2	Кластеризация при интеллектуальном анализе данных	8	2			
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	8	18			
Модуль 2. Алгоритмы интеллектуального анализа данных	Лек.4	Классификация на основе алгоритмов ID3, C4.5	8	2			
	Пр3	Классификация на основе алгоритма ID3	8	2			Отчёт по практическому заданию2
	Пр4	Классификация на основе алгоритма ID3	8	2			
	Пр5	Классификация на основе алгоритма C4.5	8	2			Отчёт по практическому заданию3
	Пр6	Классификация на основе алгоритма C4.5	8	2			
	Лек.5	Классификация на основе алгоритма CART	8	2			
	Пр7	Классификация на основе алгоритма	8	2			Отчёт по

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		CART					
	Пр8	Классификация на основе алгоритма CART	8	2			практическому заданию4
	Лек6	Регрессионный анализ на основе нейронных сетей	8	2			Тестовое задание
	Пр9	Регрессионный анализ на основе нейронных сетей	8	2			Отчёт по
	Пр10	Регрессионный анализ на основе нейронных сетей	8	2			практическому заданию5
	Пр11	Регрессионный анализ на основе алгоритма CART	8	2			Отчёт по
	Пр12	Регрессионный анализ на основе алгоритма CART	8	2			практическому заданию6
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	8	18			
	ПА	Промежуточная аттестация	8	0,35			
	Контроль	Экзамен	8	35,65			Вопросы к экзамену
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа студента)

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходимы посещение студентами лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий полезно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список предложенной литературы современными источниками, не представленными в списке, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Студентам следует

- при подготовке к практическим занятиям обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и использовании при решении задач, предложенных для самостоятельного решения;
- на занятиях доводить каждую задачу до окончательного ответа, демонстрировать понимание проведенных расчетов (рассуждений), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связано, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и в процессе решения задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (что очень важно) для активной проработки лекционного материала.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений (рассуждений, преобразований) составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач следует излагать подробно, вычисления (рассуждения, преобразования) располагать в строгом порядке. Решение при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Полезно (если это возможно) решать задачу несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самостоятельная работа студентов по предмету организуется в следующих формах:

- 1) самостоятельное изучение основного теоретического материала, ознакомление с дополнительной литературой, Интернет-ресурсами;
- 2) решение профессиональных задач из реальной предметной области.

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература по предмету, Интернет-ресурсы, материал лекций, указания, выданные преподавателем при проведении практических работ.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует как теоретические знания, приобретённые в процессе обучения по данной учебной дисциплине, так и навыки их практического использования при решении задач.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, поскольку это позволит освоить основы изучаемой дисциплины, а время экзаменационной сессии можно будет использовать для систематизации уже имеющихся знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-12	Вопросы к экзамену 1-30 Практические работы 1-3 Тестовые задания
8	ПК-13	Вопросы к экзамену 31-60 Практические работы 4-6 Тестовые задания

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Отчеты по практическим работам

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Практическая работа 1. Кластеризация при интеллектуальном анализе данных.

Цель работы: освоить методики кластеризации данных, применяя алгоритмы K-means и DBSCAN, провести сравнительный анализ эффективности каждого подхода.

Задания:

- Генерируйте случайный набор двумерных точек (например, 100 объектов).
- Разделите точки на три группы методом K-means.
- Повторите задание, используя алгоритм DBSCAN.
- Постройте графики исходных данных и результирующих кластеров.
- Проанализируйте различия и сходства результатов двух алгоритмов.

Рекомендации по выполнению: используйте библиотеки scikit-learn и matplotlib. Для настройки параметров внимательно изучите принципы работы каждого алгоритма.

Критерии оценки (до 15 баллов):

- Верное выполнение алгоритмов K-means и DBSCAN – 5 баллов.
- Графическое отображение результата – 3 балла.
- Качество проведенного анализа различий – 4 балла.
- Оформление работы соответствует требованиям – 3 балла.

Практическая работа 2. Классификация на основе алгоритма ID3.

Цель работы: научиться строить решающие деревья с помощью алгоритма ID3 и проводить интерпретацию построенного дерева.

Задания:

- Подготовьте учебный набор данных (не менее трех признаков).
- Используя реализацию ID3, постройте решающее дерево.
- Проверьте точность полученной модели на тестовом наборе данных.
- Интерпретируйте структуру дерева и важность выбранных признаков.

Рекомендации по выполнению: создавайте наборы данных вручную либо используйте стандартные наборы типа Iris dataset. Обратите внимание на обработку категориальных переменных.

Критерии оценки (до 15 баллов):

- Правильная реализация ID3 – 5 баллов.
- Грамотное разделение набора данных на тренировочный и тестовый – 3 балла.
- Адекватная оценка качества модели – 4 балла.
- Четкое изложение выводов – 3 балла.

Практическая работа 3. Классификация на основе алгоритма C4.5.

Цель работы: изучить возможности улучшения процесса принятия решений путем использования улучшенного алгоритма C4.5.

Задания:

- Возьмите тот же набор данных, что использовался в предыдущей работе.
- Реализуйте алгоритм C4.5 для построения дерева решений.
- Определите оптимальные значения параметра минимального числа примеров в узле.
- Сравните точность модели с результатом, полученным в предыдущей работе.

Рекомендации по выполнению: C4.5 является развитием ID3, обращайтесь внимание на новые механизмы, такие как обрезка ветвей и использование численных признаков.

Критерии оценки (до 15 баллов):

- Реализация C4.5 и построение дерева – 5 баллов.
- Выбор оптимального параметра остановки роста дерева – 3 балла.
- Корректное сравнение результатов с предыдущими моделями – 4 балла.
- Качественное оформление итогового отчета – 3 балла.

Практическая работа 4. Классификация на основе алгоритма CART.

Цель работы: применение алгоритма CART для классификации данных и сравнения результатов с ранее реализованными деревьями решений.

Задания:

- Используйте те же учебные данные.
- Реализуйте алгоритм CART и проведите обучение.
- Оцените производительность получившейся модели.
- Сделайте выводы относительно преимуществ и недостатков алгоритма CART перед C4.5.

Рекомендации по выполнению: обратите внимание на особенности разделения узлов и критерии останова алгоритма CART. Особое внимание уделяйте критерию Gini impurity.

Критерии оценки (до 15 баллов):

- Верная реализация алгоритма CART – 5 баллов.
- Оптимальное выбор порога отсечения – 3 балла.
- Сравнительный анализ производительности с C4.5 – 4 балла.
- Оформление отчета – 3 балла.

Практическая работа 5. Регрессионный анализ на основе нейронных сетей.

Цель работы: знакомство с работой нейронных сетей для задач регрессии и оценка их возможностей.

Задания:

- Сформируйте набор данных с непрерывной зависимой переменной.
- Постройте простую однослойную нейронную сеть для регрессии.
- Прогнозируйте значение целевой переменной на новых данных.
- Опишите характеристики вашей сети и эффективность её работы.

Рекомендации по выполнению: для простоты начните с простых одномерных функций, например, синусоиды или параболы; попробуйте разные архитектуры и функции активации.

Критерии оценки (до 15 баллов):

- Правильно созданная архитектура нейронной сети – 5 баллов.
- Полученная адекватная модель регрессии – 3 балла.
- Точность предсказания – 4 балла.
- Глубокий анализ характеристик модели – 3 балла.

Практическая работа 6. Регрессионный анализ на основе алгоритма CART.

Цель работы: изучение потенциала деревьев решений для задач регрессии и получение опыта работы с ними.

Задания:

- Используя тот же набор данных, что и в пятой работе, создайте модель регрессии на основе CART.
- Рассчитайте коэффициент детерминации (R^2) и ошибку средней абсолютной разницы (MAE).
- Проведите кросс-валидацию для оценки устойчивости модели.
- Представьте график зависимости целевого признака от одного из факторов.

Рекомендации по выполнению: используя библиотеку `sklearn`, обратите внимание на отличия в подходе к созданию регрессионных деревьев по сравнению с классификационными.

Критерии оценки (до 15 баллов):

- Адаптация алгоритма CART для регрессии – 5 баллов.
- Проверка точности модели через MAE и R^2 – 3 балла.
- Осуществление правильной кросс-валидации – 4 балла.
- Наличие наглядных иллюстраций – 3 балла.

Форма отчета по практическим работам:

В отчет по практической работе должны быть включены:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы;
- выводы.

Требования к оформлению

Работа выполняется согласно методическим указаниям.

По каждой работе создается отчет. Отчет оформляется и сдается в цифровом виде.

Отчет должен быть выполнен на листах формата А4. Допускается оформление отчета двумя способами: машинописным или рукописным.

Оформление каждого нового структурного элемента отчета (теоретическая часть, практическая часть, приложения) начинается с новой страницы. В заголовках не допускаются переносы слов.

Все таблицы, рисунки должны быть выполнены в соответствии с требованиями действующих стандартов.

Процедура оценивания

Оценка выполненной работы проводится по критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения студентом поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

Критерии оценки:

«зачтено»- задание правильно реализовано, сдана в срок, студент в процессе сдачи задания отвечает на все поставленные вопросы преподавателя:

«не зачтено» задание не реализовано и некорректно, студент в процессе сдачи задания не отвечает на поставленные вопросы преподавателя.

7.2.1. Примеры тестовых заданий

(наименование оценочного средства)

Задание №1

Наибольшее количество решений принимаются в ситуации ...

1)	+	неопределенности
2)	-	определенности
3)	-	максимума информации
4)	-	неокончателности

Задание №2

Укажите один из действенных инструментов снижения неопределенности.

1)	+	статистика
2)	-	мышление
3)	-	аналитика
4)	-	дедукция

Задание №3

Какой вид статистики обычно собирается в рамках законодательства и в соответствии с основными принципами, которые обеспечивают профессиональные стандарты, такие как независимость и объективность?

1)	+	Официальная статистика
2)	-	Формальная статистика
3)	-	Неформальная статистика
4)	-	Государственная статистика

Задание №4

Кто из представленных ученых применил статистический подход к социальным явлениям и назвал его социальной физикой, по аналогии с небесной физикой?

1)	+	Адольфом Кетле
2)	-	Фрэнсис Гальтон
3)	-	Карл Пирсон
4)	-	Абрахам Вальд

Задание №5

Кто из представленных ученых призвала правительства вести статистический учет и руководствоваться статистическими данными?

1)	+	Флоренс Найтингейл
2)	-	Фрэнсис Гальтон
3)	-	Клара Пирсон
4)	-	Энн Вальд

Задание №6

Кто из представленных ученых положил начало статистическому выводу как отдельной дисциплине?

1)	+	Фрэнсис Гальтон
2)	-	Флоренс Найтингейл
3)	-	Карл Пирсон
4)	-	Абрахам Вальд

Задание №7

Два различных типа вероятностей – объективные и ... – были признаны с момента появления философии науки в семнадцатом веке.

1)	+	субъективные
2)	-	аддитивные
3)	-	причинно-следственные
4)	-	концессионные

Задание №8

Какая интерпретация степени веры приводит к вариациям так называемого байесовского вывода?

1)	+	субъективная
2)	-	объективная
3)	-	аддитивная
4)	-	дедуктивная

Задание №9

Субъективная интерпретация степени веры приводит к вариациям так называемого ... вывода.

1)	+	байесовского
2)	-	гальтоновского
3)	-	пирсонова

4)	-	сократового
----	---	-------------

Задание №10

На какой теории обычно основана изучаемая и используемая статистика основана?

1)	+	частотной
2)	-	публичной
3)	-	множественной
4)	-	нормальной

Критерии оценки за пройденный тест:

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на все вопросы случайной выборки 30 тестовых заданий;
- 0-4 балла выставляется обучающемуся в зависимости от количества верных ответов на вопросы случайной выборки 30 тестовых заданий.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Концепция и организация хранилища данных.
2	Многомерная модель данных.
3	Определение и архитектура OLAP-систем.
4	Задачи интеллектуального анализа данных.
5	Практическое применение интеллектуального анализа данных.
6	Модели интеллектуального анализа данных.
7	Методы Data Mining.
8	Метода построения деревьев принятия решений.
9	Алгоритмы поиска ассоциативных правил.
10	Иерархические алгоритмы кластеризации.
11	Нечеткая логика в интеллектуальном анализе данных.
12	Генетические алгоритмы в интеллектуальном анализе данных.
13	Нейронные сети в интеллектуальном анализе данных.
14	Алгоритм k-means в интеллектуальном анализе данных.
15	Алгоритм C-means в интеллектуальном анализе данных.
16	Алгоритм Apriori в интеллектуальном анализе данных.
17	Неэффективность использования OLTP-систем анализа данных.
18	Процесс обнаружения новых знаний в данных.
19	Алгоритм ID3 в интеллектуальном анализе данных.
20	Алгоритм C4.5 в интеллектуальном анализе данных.
21	Алгоритм CART в интеллектуальном анализе данных.
22	Генетический алгоритмы в интеллектуальном анализе данных.
23	Нейронные сети в интеллектуальном анализе данных.
24	Основные понятия и назначения алгоритма k-means.
25	Математический аппарат алгоритма k-means.
26	Начальные данные необходимые для использования алгоритма k-means.

27	Метрики применяемые в алгоритме k-means.
28	Критерии останковки выполнения алгоритма k-means.
29	Вопрос о необходимости нормировки данных, ее назначение в алгоритме k-means.
30	Алгоритм ID3: критерий выбора условия для разбиения исходного множества.
31	Особенности алгоритма ID3 по сравнению с алгоритмами построения ДПР.
32	Алгоритм ID3 и проблема переобучения.
33	Математический аппарат алгоритма ID3.
34	Алгоритм C4.5: критерий выбора условия для разбиения исходного множества.
35	Особенности алгоритма C4.5 по сравнению с алгоритмами построения ДПР.
36	Алгоритм C4.5 и проблема переобучения.
37	Математический аппарат алгоритма C4.5.
38	Основные понятия искусственных нейронных сетей (ИНС)
39	Биологическая модель нейрона.
40	Преобразование сигналов искусственным нейроном
41	Цель обучения нейронной сети
42	Обучение нейронной сети методом дельта-правила
43	Обучение многослойной нейронной сети как задача многопараметрической оптимизации
44	Обучение нейронных сетей методом обратного распространения ошибки
45	Проблема выбора количества слоев и нейронов в ИНС
46	Виды активационных функций, их графики
47	Взаимосвязь между используемой в нейронах активационной функцией и ограничениями по диапазону изменения входных сигналов
48	Способы улучшения результатов обучения многослойных нейронных сетей
49	Персептрон и проблема «исключающего ИЛИ»
50	Задачи, решаемые с помощью различных типов нейронных сетей
51	Проблема переобучения искусственных нейронных сетей и способы их преодоления
52	Оценка точности работы нейронных сетей.
53	Требования, предъявляемые к обучающей выборке.
54	Самоорганизующаяся карта Кохонена: назначение, особенности.
55	Назначение и особенности рекуррентных нейронных сетей.
56	Нейронные сети Хопфилда и Хемминга, их особенности и отличия.
57	Способы кодирования сигналов в биполярный вид для нейронных сетей Хопфилда и Хемминга.
58	Влияние скорости обучения нейронной сети на точность работы нейронной сети
59	Адаптивный выбор скорости обучения нейронных сетей
60	Коррекция весовых коэффициентов в процессе обучения нейронных сетей

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	экзамен	«отлично»	учащийся глубоко усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически его излагает, не

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			затрудняется с ответом на основные и дополнительные вопросы, свободно справляется с практическими заданиями, проявляет знание источников, умеет ими пользоваться при ответах, правильно обосновывает принятые решения, умеет обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
		«хорошо»	учащийся знает программный материал, излагает его по существу, знает понятийный аппарат по теме вопроса, не допускает существенных упущений и неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
		«удовлетворительно»	учащийся знает основной программный материал в минимальном объеме, знаком с основной рекомендованной литературой, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий, т.е. владеет программным материалом в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы
		«неудовлетворительно»	учащийся обнаруживает существенные пробелы в знании основного программного материала, допускает принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по дисциплине

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Лабковская, Р. Я.	Лабковская, Р. Я. Анализ больших данных : учебное пособие / Р. Я. Лабковская, П. В. Косов. – Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2025. – 152 с. – ISBN 978-5-89160-366-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/508654 (дата обращения: 29.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»
2	Золкин, А. Л.	Золкин, А. Л. Математическое моделирование и анализ данных : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин, М. В. Сартаков. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 128 с. – ISBN 978-5-507-51354-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/510643 (дата обращения: 29.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»
3	Сорокин, А. Б.	Сорокин, А. Б. Системный анализ данных в системах поддержки принятия решений : учебное пособие / А. Б. Сорокин, Л. М. Железняк. – Москва : РТУ МИРЭА, 2025. – 133 с. – ISBN 978-5-7339-2445-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/493373 (дата обращения: 29.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Романов, П. С.	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта и интеллектуальный анализ данных. Моделирование систем нечеткого вывода. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / П. С. Романов, И. П. Романова. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 212 с. – ISBN 978-5-507-53328-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/507351 (дата обращения: 29.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей	Учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»
2	Беришвили, О. Н.	Беришвили, О. Н. Математическая статистика. Дисперсионный анализ : методические указания / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Самара : СамГАУ, 2025. – 32 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/482408 (дата обращения: 29.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»
3	Лохвицкий, М. С.	Лохвицкий, М. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / М. С. Лохвицкий, И. С. Синева, Е. А. Скородумова. – Москва : МТУСИ, 2025. – 148 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/501266 (дата обращения: 29.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»
4		Теория вероятностей и математическая статистика: практикум : учебное пособие / составитель О. Н. Пономарева. – Екатеринбург : УрГЭУ, 2025. – 56 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная	Учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		система. – URL: https://e.lanbook.com/book/498689 (дата обращения: 29.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей			

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 1) ИНТУИТ. Национальный открытый университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>. – Загл. с экрана.
- 2) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Загл с экрана.
- 3) Открытое образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>. – Загл с экрана.
- 4) Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	СУБД MS SQL Server Express + среда MS SQL Studio (рус) 2008 R2 или выше	свободное ПО
4	PyCharm	свободное ПО

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), столы ученические , столы компьютерные , стол преподавательский, стулья, доска аудиторная(меловая)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-401).	
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-402).	Системные блоки (HP ProDesk), мониторы (Samsung), коммутатор (D-Link), столы ученические, столы компьютерные, стулья, доска аудиторная.
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-407).	Компьютер (монитор Samsung Sync Master 943n 19" , системный блок Intel (R) Core 2 Quad 2,40 GHz 1 Gb), столы лабораторные, стулья , доска 3-х секционная(меловая), стол преподавательский.
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-418).	Стол� ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский , стулья, проектор Acer
5	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол�, стулья, компьютеры
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-401).	Шкафы для документации, доски магнитные, стол� письменные, стол� компьютерные