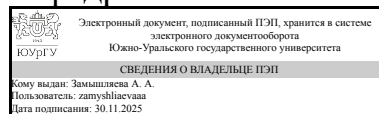


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



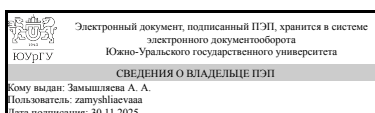
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 Экспертные системы
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Искусственный интеллект, глубокое обучение и анализ данных
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

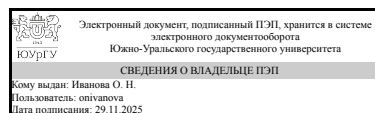
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



О. Н. Иванова

1. Цели и задачи дисциплины

Овладеть теоретическими основами и практическими приёмами разработки экспертных систем; сформировать умение моделировать экспертные знания, проектировать и реализовывать системы поддержки принятия решений на основе знаний, оценивать их качество и применять современные инструменты и среды разработки экспертных систем. Задачи изучения дисциплины - Изучить основные понятия, классификацию и архитектуры экспертных систем. - Освоить представление знаний: правила, семантические сети, фреймы, онтологии, логические представления. - Изучить методы извлечения, формализации и валидации экспертных знаний. - Изучить методы вывода: продукционные системы, механизм прямого и обратного вывода, механизмы нечеткой логики и вероятностного вывода. - Освоить методы работы с неопределённостью: вероятностные модели, теории доказательств, нечеткая логика. - Научиться проектировать интерфейс взаимодействия с пользователем и механизмы объяснений (explanation facilities). - Ознакомиться с инструментальными средствами и средами разработки экспертных систем (CLIPS, системы на основе нечеткой логики, системы на основе онтологий и др.). - Получить практические навыки разработки простых экспертных систем и интеграции их с базами данных и веб-интерфейсами. - Научиться оценивать качество экспертных систем и проводить тестирование и верификацию знаний.

Краткое содержание дисциплины

Введение в экспертные системы: понятия, история развития, области применения и современное состояние. Архитектура экспертных систем: база знаний, механизм вывода, подсистема объяснений, подсистема интерфейса, подсистема получения знаний. Представление знаний: правила (продукции), фреймы, семантические сети, логические формализмы, онтологии. Методы получения знаний: интервьюирование экспертов, наблюдение, анализ документации, машинное обучение для извлечения правил. Механизмы вывода: прямой (forward chaining) и обратный (backward chaining) вывод, контроль конфликта правил, стратегия вывода. Работа с неопределённостью: вероятностные подходы, байесовские сети, нечеткая логика, теория доказательств. Мультиагентные системы. Системы объяснений и верификации знаний: генерация объяснений, трассировка вывода, тестирование и валидация правил. Пакеты и среды разработки: CLIPS, Drools, экспертные оболочки, интеграция с СУБД и веб-сервисами. Гибридные и современные подходы: сочетание машинного обучения и экспертных систем, онтологии и семантические технологии, интеллектуальные агенты. Практическая разработка: проектирование, реализация и тестирование экспериментальной экспертной системы для конкретной предметной области.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-17 [LLM-4] Проектирует, разрабатывает и интегрирует интеллектуальных агентов на базе	Знает: - [И-1, ПУ] модели принятия решений в интеллектуальных агентах

генеративных моделей	Умеет: - [И-1, ПУ] разрабатывать интеллектуальных агентов на основе генеративных моделей
----------------------	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Интеллектуальная обработка естественного языка	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Интеллектуальная обработка естественного языка	Знает: -[И-1, БУ] классические инструменты парсинга текстов: регулярные выражения, токенизация, морфологический анализ, синтаксический анализ [И-2, ПУ] основные архитектуры сетей, используемые для векторизации текстовых данных: Word2Vec, Doc2Vec, Glove, FastText, рекуррентные нейронные сети и сети-трансформеры (энкодеры), -[И-2, БУ] способы создания простых последовательностей промптов, -[И-2, БУ] базовые адаптивные методы дообучения (prefix, adapter) [И-7, ПУ] способы настройки пайплайнов с кастомными компонентами Умеет: -[И-2, ПУ] самостоятельно найти подходящую модель для векторизации текстовых данных в открытых источниках и применить её для конкретной задачи [И-3, ПУ] адаптировать и дорабатывать существующие архитектуры (например, fine-tuning BERT, GPT, T5) под конкретные задачи (классификация, генерация, NER); оптимизировать пайплайны обработки данных и обучения (ускорение через ONNX, Quantization, распределенные вычисления); строить CI/CD-процессы для NLP-моделей (тестирование, мониторинг дрейф данных), -[И-3, ПУ] управлять параметрами генерации для контроля результата настройки API при работе с LLM, -[И-1, ПУ] адаптировать и валидировать датасеты под задачи обработки естественного языка [И-5, ПУ] анализировать прирост метрик моделей в задачах обработки естественного языка в зависимости от этапов обучения [И-7, ПУ] оптимизировать векторные базы данных; настраивать механизмы RAG; применять техники ускорения и повышения точности (reranking, rephrasing), -[И-2, ПУ] реализовать рассуждение на основе цепочек (ReAct, Plan&Solve) Имеет практический опыт: -[И-3,

	ПУ] разворачивания сервисов в продакшн-среде (Docker, Kubernetes, облачные NLP-API), -[И-5, ПУ] настройки system prompts и ввода ограничений, -[И-4, ПУ] подбора параметров моделей под задачи обработки естественного языка с помощью grid и random search[И-6, ПУ] применения fine-tune к предобученным моделям на новых датасетах[И-7, ПУ] настройки retriever и reader под разные типы запросов
--	---

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75
Решение кейса от индустриального партнера	14	14
Изучение научных статей	12	12
Подготовка к сдаче зачета	8	8
Подготовка к контрольным работам	3,75	3.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в предмет	8	4	0	4
2	Модели информационного поиска	8	4	0	4
3	Агенты и мультиагентные системы	16	8	0	8
4	Генетические и эволюционные алгоритмы	16	8	0	8
5	Экспертные системы и системы поддержки принятия решений	16	8	0	8

5.1. Лекции

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

1	1	Введение в экспертные системы	2
2	1	Архитектура экспертных систем и компоненты	2
3	2	Представление знаний: продукционные правила, фреймы и семантические сети	2
4	2	Логические представления и онтологии. Методы получения знаний	2
5	3	Теория агентов. Мультиагентные системы	4
6	3	Механизмы вывода: прямой и обратный вывод. Контроль процесса вывода и стратегии работы	4
7	4	Генетические алгоритмы	2
8	4	Эволюционные алгоритмы	2
9	4	Работа с неопределённостью I: вероятностные методы, теория доказательств	2
10	4	Работа с неопределённостью II: нечеткая логика, интервальные методы	2
14	5	Системы объяснений и управление доверием	2
15	5	Средства и среды разработки экспертных систем	2
16	5	Гибридные системы: сочетание ML и экспертных правил	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Дедуктивные базы знаний	4
2	2	Моделирование архитектуры экспертной системы	2
3	2	Построение онтологии и извлечение правил из текстовых источников	2
4	3	Проектирование и реализация мультиагентной экспертной системы для кооперативной диагностики	4
5	3	Исследование стратегий управления процессом вывода и проектирование контроллера вывода	4
6	4	Использование генетических алгоритмов для оптимизации базы правил	4
7	4	Применение эволюционных алгоритмов для автоматического синтеза правил и структур знаний	4
8	5	Проектирование и оценка экспертной системы, работающей с вероятностной неопределённостью	2
9	5	Разработка системы объяснений и управления доверием в экспертной системе	2
10	5	Создание гибридной системы: сочетание машинного обучения и экспертных правил для сложной задачи принятия решений	2
11	5	Решение кейсов индустриальных партнеров	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение кейса от индустриального партнера	Основная и доп. литература, отчет и зарубежные журналы, имеющиеся в	7	14

	библиотеке – см. раздел 8 настоящей программы		
Изучение научных статей	См. методические указания в разделе СРС	7	12
Подготовка к сдаче зачета	Основная и доп. литература, отчет. и зарубежные журналы, имеющиеся в библиотеке – см. раздел 8 настоящей программы	7	8
Подготовка к контрольным работам	Основная и доп. литература, отчет. и зарубежные журналы, имеющиеся в библиотеке – см. раздел 8 настоящей программы	7	3,75

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

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Тест 01	5	5	Тест проводится по теме. В тесте 10 вопросов. На прохождение теста дается одна попытка. Тест доступен по завершении изучения очередной темы, в течение 1 недели. Ограничение по времени -20 минут. Максимальное количество баллов за тест – 5 баллов.	зачет
2	7	Текущий контроль	Тест 02	5	5	Тест проводится по теме. В тесте 10 вопросов. На прохождение теста дается одна попытка. Тест доступен по завершении изучения очередной темы, в течение 1 недели. Ограничение по времени -20 минут. Максимальное количество баллов за тест – 5 баллов.	зачет
3	7	Текущий контроль	Тест 03	5	5	Тест проводится по теме. В тесте 10 вопросов. На прохождение теста дается одна попытка. Тест доступен по завершении изучения очередной темы, в течение 1 недели. Ограничение по времени -20 минут. Максимальное количество баллов за тест – 5 баллов.	зачет
4	7	Текущий контроль	Тест 04	5	5	Тест проводится по теме. В тесте 10 вопросов. На прохождение теста дается одна попытка. Тест доступен по завершении изучения очередной темы, в течение 1 недели. Ограничение по времени -20 минут. Максимальное количество баллов за тест – 5 баллов.	зачет

5	7	Текущий контроль	Тест 05	5	5	Тест проводится по теме. В тесте 10 вопросов. На прохождение теста дается одна попытка. Тест доступен по завершении изучения очередной темы, в течение 1 недели. Ограничение по времени -20 минут. Максимальное количество баллов за тест – 5 баллов.	зачет
6	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 01	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	зачет
7	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 02	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	зачет
8	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 03	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы	зачет

						по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	
9	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 04	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	зачет
10	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 05	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	зачет
11	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 06	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на	зачет

						75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	
12	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 07	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	зачет
13	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 08	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	зачет
14	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 09	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части	зачет

						3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	
15	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 10	5	5	Лабораторная работа оценивается по шкале от 0 до 5 баллов. 0 баллов - работа не сделана 1 балл - работа выполнена менее, чем на 25%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 2 балла - работа выполнена менее, чем на 50%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 3 балла - работа выполнена менее, чем на 75%, студент правильно отвечает на вопросы по сделанной части 4 балла - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно отвечает не на все вопросы и замечания преподавателя 5 баллов - работа выполнена полностью, ошибок и замечаний нет, студент правильно ответил на все вопросы.	зачет
16	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 11	25	25	Представление решений кейсов от индустриальных партнеров их представителям. Оценивание производится непосредственно представителями индустриальных партнеров.	зачет
17	7	Бонус	Бонусные баллы	-	15	Студент получает по 0,5 бонусного балла за посещение каждого лекционного или лабораторного занятия. За выполнение дополнительных заданий в некоторых практических работах и на лекциях также начисляются дополнительные баллы. Максимальное количество бонусных баллов, которое может получить студент, - 15.	зачет
18	7	Промежуточная аттестация	Финальный тест	-	100	В финальном тесте 25 вопросов. Каждый вопрос оценивается 0..4 баллами. Ограничение по времени на прохождение теста - 50 минут. Вопросы выбираются случайным образом из всех разделов дисциплины, по 4-5 вопросов из каждой темы.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

зачет	Зачет проводится в форме теста и выполнения практического задания по билетам. Тест проводится на портале "Электронный ЮУрГУ 2.0". Тестовая база вопросов содержит более 100 вопросов, каждому студенту на зачете система выбирает случайным образом 25 вопросов (по 3-4 вопроса из разных разделов курса). Каждый вопрос оценивается в 1 балл. Баллы суммируются с баллами, набранными студентом в течение семестра, и с баллами, полученными на зачете за выполнение практического задания по билету. Выполнение практического задания по билету необходимо в случае, если суммарное количество баллов в рейтинге, набранных студентом в течение семестра и на зачетном тесте, менее 51. Студент тянет билет. Время на выполнение задания - 20 мин. Задача должна быть формализована и решения на языке VBA. Максимальный балл за выполнение задания - 25. Баллы суммируются с набранными в течение семестра и с итоговым тестом. Если сумма остается менее 51 балла, студенту выставляется оценка "Не зачтено". Из 25 баллов: задача решена и работает на всех тестовых вариантах - 10 баллов, студент отвечает на все вопросы преподавателя по алгоритму и особенностям его реализации - 15 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
-------	---	---

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ПК-17	Знает: - [И-1, ПУ] модели принятия решений в интеллектуальных агентах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-17	Умеет: - [И-1, ПУ] разрабатывать интеллектуальных агентов на основе генеративных моделей									+	+	+			+	+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Старичкова, Ю. В. Медицинские базы данных и экспертные системы : учебно-методическое пособие / Ю. В. Старичкова, В. С. Томашевская, Д. А. Яковлев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 98 с. — ISBN 978-5-7339-2143-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/420854 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Экспертные системы: курс лекций : учебно-методическое пособие / составители А. М. Бобрешов [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2014. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/356930 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Трофимов, В. Б. Экспертные системы в АСУ ТП / В. Б. Трофимов, И. О. Темкин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-0480-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148321 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Лапшина, М. Л. Экспертные системы и теория принятия решений : учебное пособие / М. Л. Лапшина. — Воронеж : ВГЛУ, 2020. — 118 с. — ISBN 978-5-7994-0913-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/225296 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Лапшина, М. Л. Теория принятия решений и экспертные системы : учебное пособие / М. Л. Лапшина, А. В. Стариков. — Воронеж : ВГЛУ, 2018. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118670 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Гитман, М. Б. Экспертные системы поддержки принятия коллективных решений : учебное пособие / М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 38 с. — ISBN 978-5-398-01790-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161064 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Спицина, И. А. Мультиагентный метод анализа и синтеза информационных систем : учебное пособие / И. А. Спицина, К. А. Аксенов. — Екатеринбург : УрФУ, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-2038-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170050 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная литература	ЭБС издательства	Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения : учебное пособие / Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В.

		Лань	Лукашевич, В. Д. Соловьев. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 207 с. — ISBN 978-5-9963-0007-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100277 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Коромыслов, В. В. Онтология и теория познания : учебное пособие / В. В. Коромыслов. — Пермь : ПГАТУ, 2024. — 228 с. — ISBN 978-5-94279-608-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/398591 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Нечеткие модели принятия решений: практикум : учебное пособие / составители А. И. Ларин, А. Г. Вовик. — Москва : МТУСИ, 2025. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478472 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Яцало, Б. И. Нечеткие интеллектуальные системы: Конспект лекций : учебное пособие / Б. И. Яцало. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-7262-2713-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175436 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Исмагилов, И. И. Нечеткие множества: основы теории и приложения к моделированию решений : учебное пособие / И. И. Исмагилов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2025. — 180 с. — ISBN 978-5-7579-2746-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/506806 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Скобцов, Ю. А. Генетические алгоритмы в программной инженерии : учебное пособие / Ю. А. Скобцов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-2304-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/499775 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Еремеев, А. В. Генетические алгоритмы и оптимизация : учебное пособие / А. В. Еремеев. — Омск : ОмГУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-7779-2439-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136351 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Вирсански, Э. Генетические алгоритмы на Python : руководство / Э. Вирсански ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-97060-857-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179496 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
16	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Скобцов, Ю. А. Современные эволюционные алгоритмы : учебное пособие / Ю. А. Скобцов. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2024. — 372 с. — ISBN 978-5-8088-1968-9. — Текст :

		электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/497579 (дата обращения: 29.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	--	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ЗАО СПСС Русь-SPSS (Base 14, Tables, Regression Models, Advanced Models, Trends и др.)(бессрочно)
2. PostgreSQL Team-PostgreSQL(бессрочно)
3. Python Software Foundation-Python (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия		Компьютеры студентов оснащены выходом в интернет. Компьютер преподавателя оснащен проектором и выходом в интернет.
Лекции		Компьютер преподавателя оснащен проектором и выходом в интернет
Зачет		Компьютер преподавателя оснащен выходом в интернет. В аудитории есть Wi-Fi сеть или компьютеры для студентов, оснащенные выходом интернет