

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Магистерская программа «Информационное и программное обеспечение
автоматизированных систем»
РПД Б1.О.06 «Интеллектуальный анализ данных и знаний»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске


В.В. Рожков
« 03 » 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальный анализ данных и знаний

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Магистерская программа «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем»

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года 3 месяца

Форма обучения: очно-заочная

Год набора: 2024

Смоленск

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Магистерская программа «Информационное и программное обеспечение
автоматизированных систем»
РПД Б1.О.06 «Интеллектуальный анализ данных и знаний»



Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 918.

Программу составил:

подпись

к.т.н., доцент

М.М. Зернов
ФИО

«18» апреля 2024 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника»
«24» апреля 2024 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой «Вычислительная техника»:

подпись

д.т.н., профессор А.С. Федулов
ФИО

«2» мая 2024 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

Е.В. Зуева
ФИО

«2» мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в решении задач построения интеллектуальных систем, освоения и применения интеллектуальных методов обработки информации.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач применения интеллектуальных методов обработки информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных и знаний» относится к обязательной части программы. Данная дисциплина участвует в формировании универсальной компетенции УК-1 и общепрофессиональных компетенций ОПК-2 и ОПК-4. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- планирование научного эксперимента;
- математические методы анализа сложных систем;
- системы анализа и принятия решений (по выбору);
- теория систем и системный анализ (по выбору).

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- программное обеспечение автоматизированных систем;
- научно-исследовательская работа;
- основы проведения научных исследований;
- ассоциативные системы хранения и обработки информации.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных
с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: способы представления проблемной ситуации в виде системы знаний Умеет: выявлять существенные аспекты проблемной ситуации и связи между ними, представлять их в виде исходных данных/знаний для интеллектуальных методов обработки информации Владет: навыками формирования баз знаний интеллектуальных систем
	УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знает: основные направления развития интеллектуальных систем Умеет: проводить подбор и обзор литературных источников, позволяющих сформировать описание интеллектуального метода/алгоритма обработки информации, достаточное для его реализации Владет: навыками сбора информации об интеллектуальных методах и алгоритмах
	УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знает: методологическую основу интеллектуальной обработки информации Умеет: определять сферу применимости методов и алгоритмов интеллектуальной обработки информации Владет: навыками оценки свойств реализаций методов и алгоритмов интеллектуальной обработки информации

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.2. Разрабатывает программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Знает: методы и современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач Умеет: разрабатывать программные средства с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач Владеет: навыками применения современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.2. Применяет на практике новые методы исследований	Знает: методы исследования систем с применением интеллектуальных технологий Умеет: использовать новые методы исследования систем с применением интеллектуальных технологий Владеет: навыками освоения новых методов исследования систем с применением интеллектуальных технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Итого за курс										Курс
		Контроль	Академических часов								з.е.	
			Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КР	СР	Контроль	Всего	
Б1.О.06	Интеллектуальные Системы	Экз, КР	324	61	18	16	18	9	218	45	9	1

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	Лекционные занятия - 9 шт. по 2 часа. 1.1 Общая характеристика логики высказываний (ЛВ), понятия объектного языка и мета-языка, формальные аксиоматические теории (ФАТ). Понятие и свойства выводимости. Понятие логического следования. 1.2 Исчисление высказываний L. Теорема дедукции в ИВ (с доказательством). Теорема о полноте ИВ (доказательство в сторону необходимости). 1.3 Понятие резольвенты. Логическое следование резольвенты из дизъюнктов. Теорема о полноте метода резолюций для ЛВ. Алгоритм метода резолюций для ЛВ. 1.4 Понятия предиката, функции, терма. Алфавит исчисления предикатов (ИП). Понятие интерпретации в логике предикатов (ЛП). Выполнимость, общезначимость, невыполнимость и противоречивость формул. 1.5 Исчисление предикатов (ИП) 1-го порядка. Свойства ИП. Корректность ИП. Полнота ИП 1-го порядка. Аксиоматическая арифметика. Теорема Гёделя о неполноте. 1.6 Предварённая нормальная форма (ПНФ). Теорема о существовании ПНФ. Сколемовская стандартная форма. Равносильность выполнимости формул $\forall x \exists y A(x, y)$ и $\forall x A(x, f(x))$ 1.7 Понятия эрбрановского универсума и эрбрановской (нормальной) интерпретации. Эрбрановский базис. Синтаксическое дерево. 1.8 Теорема Эрбрана и леммы к ней. Метод резолюций в ИП. Варианты реализации. Допущения метода резолюций. 1.9 Семантические сети. Формальное определение и структура.
2	Лабораторные работы - 4 шт. по 4 часа. 2.1 Базовые возможности языка логического программирования Mercury. Требуется выполнить ряд заданий по определению предикатов, фактов, правил, реализации рекурсии, обработке списки используя язык логического программирования Mercury. 2.2 Определение проблемной ситуации средствами ИП 1-го порядка. Требуется для заданной предметной области определить предикаты, характеризующие факты и результаты вывода, аксиомы, определяющие правила рассуждений, а также набор фактов – исходных данных для процесса вывода, затем выполнить ряд запросов соответствующих тематике. 2.3 Описание онтологии на языке OWL. Требуется в редакторе Protégé 4. для заданной предметной области сформировать онтологию на языке OWL, указав типы и экземпляры объектов, а так же отношения между ними, сформировать ряд запросов на языке SPARQL относительно объектов онтологии и продемонстрировать их выполнение 2.4 Формирование запросов к онтологии на языке SPARQL. Требуется сформировать ряд запросов на языке SPARQL относительно объектов онтологии, сформированной в предыдущей лабораторной работе и продемонстрировать их выполнение.
3	Практические занятия - 9 шт. по 2 часа: 3.1 Доказательство независимости схем аксиом ИБЛ. Теорема $F_1, \dots, F_n \vdash G \Leftrightarrow \vdash F_1 \& F_2 \& \dots \& F_n \rightarrow G$ 3.2 Выводимость на основе противоречия. Приведение формулы к КНФ 3.3 Пример применения алгоритма резолюций 3.4 Понятие подстановки в ЛП. Унификация системы уравнений 3.5 Контрольная работа №1 3.6 Процедура сколемизации. Теорема Сколема 3.7 Примеры построения синтаксического дерева и применения метода резолюций

	3.8 Контрольная работа №2 3.9 Язык описания онтологий OWL
4	Курсовая работа: «Реализация алгоритмов интеллектуальной обработки данных и знаний»
5	Самостоятельная работа студентов. 5.1 Подготовка к выполнению лабораторных работ и практических занятий. 5.2 Подготовка к контрольным работам 5.3 Выполнение курсовой работы. 5.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины: Следствия теоремы дедукции, следствия из теоремы о полноте исчисления высказываний L. Применение ИП 1-го порядка для описания динамических систем: ситуационные исчисления. Многосортные логики. Упорядоченно-сортные логики. Их представление средствами исчисления предикатов 1-го порядка. Метод вывода на основе семантических таблиц. Понятие немонотонного вывода в логике предикатов. Версии языка описания онтологий OWL. Принципы и программные средства организации RDF-хранилищ. Язык запросов SPARQL. Методы осуществления формального логического вывода по онтологиям 5.5. Подготовка к экзамену по дисциплине. (оценочные материалы приведены в разделе 6 данной РПД)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебных занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция в формате мультимедийных презентаций
2.	Лабораторные работы	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально
3.	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
4	Курсовая работа	Технология текущего контроля и консультаций Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине, доступ к сети Интернет)
5.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
6.	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса Технология письменного контроля

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Содержание курсовой работы (в соответствии с выбранной темой):

1. Дать характеристику задачи или круга задач, непосредственно указанного в теме или решаемого с помощью указанного метода или модели.
2. Описать базовые варианты рассматриваемого метода/модели или способов реализации этапов решения задачи.
3. Охарактеризовать разновидности и усовершенствования базовых методов и моделей.
4. Сформировать тестовый (прикладной) пример (один или несколько) или алгоритм/шаблон для генерации синтетических примеров для проверки корректности реализации предложенного алгоритма и оценки её свойств. Описать методику проверки корректности реализации предложенного алгоритма и оценки её свойств.
5. Реализовать выбранный вариант рассматриваемого алгоритма;
6. Проверить корректность работы алгоритма на тестовом примере и/или оценить эффективность работы алгоритма (если возможно, то в сравнении с ближайшими аналогами)

Примеры тем курсовых работ:

1. Реализация генетического алгоритма с непрерывным кодированием, с использованием BLX-а кроссовера и неравномерной мутации
2. Алгоритм вывода по семантической сети на основе сопоставления фрагментов
3. Реализация метода поиска с запретами в задаче о рюкзаке
4. Реализация классификатора на основе метода опорных векторов
5. Реализация классификатора на основе дерева решений
6. Реализация классификатора на основе
7. Метод комбинирования эвристик
8. Алгоритм обучения самоорганизующихся карт Кохонена
9. Алгоритм локального поиска со случайными перезапусками
10. Алгоритм последовательной конкурентной коэволюции с 2-мя популяциями
11. Метод пчелиного роя
12. Анализ надёжности аппаратуры посредством дерева отказов
13. Реализация процедуры немонотонного продукционного вывода
14. Реализация процедуры обратного продукционного логического вывода с поиском в ширину
15. Реализация РБФ-сети
16. Решение задачи символьной регрессии посредством генетического программирования
17. Реализация алгоритмов латентно-семантического анализа – поиск документов на основе (TF-IDF мер)
18. Реализация алгоритма кластеризации на основе выделения связанных компонент

19. Реализация алгоритма кластеризации алгоритм построения минимального покрывающего (остовного) дерева
20. Реализация алгоритма послойной кластеризации
21. Алгоритм Павлидиса для обхода контура

Примеры вопросов к экзамену по дисциплине:

Первый и второй вопрос в экзаменационном билете – вопрос по теоретическому материалу и теме, близкую к разбираемым на практических занятиях, в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы. Третий вопрос в билете – практическое задание на тему, близкую к задачам и примерам, разбираемым на практических занятиях

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Общая характеристика логики высказываний, понятия объектного языка и метаязыка, формальные аксиоматические теории (ФАТ)
2. Понятие и свойства выводимости. Понятие логического следования
3. Исчисление высказываний L
4. Теорема дедукции в ИВ (с доказательством)
5. Следствия теоремы дедукции
6. Теорема о полноте ИВ и следствия из неё (доказательство в сторону необходимости)
7. Независимость схем аксиом ИВL (с доказательством)
8. Теорема $F_1, \dots, F_n \vdash G \Leftrightarrow \vdash F_1 \& F_2 \& \dots \& F_n \rightarrow G$ (с доказательством)
9. Выводимость на основе противоречия (с доказательством). Приведение формулы к КНФ
10. Понятие резольвенты. Логическое следование резольвенты из дизъюнктов (с доказательством)
11. Теорема о полноте метода резолюций для ЛВ (без доказательства). Алгоритм метода резолюций для ЛВ
12. Понятие предиката, функции, терма. Алфавит ИП
13. Понятие подстановки в ЛП
14. Унификация термов. Алгоритм унификации
15. Понятие интерпретации в ЛП. Выполнимость, общезначимость, невыполнимость и противоречивость формул
16. Общезначимость тавтологий (с доказательством)
17. Исчисление предикатов 1-го порядка. Корректность ИП и следствия из неё (доказательство корректности без доказательства для отдельных аксиом)
18. Ослабленная и слабая теоремы дедукции (доказывать только слабую). Теорема о полноте ИП (без доказательства)
19. Формальная арифметика. Теорема Гёделя о неполноте
20. Предварённая нормальная форма и Сколемовская стандартная форма (теоремы об эквивалентности и формулы преобразований без доказательства)
21. Эрбрановский базис и универсум. Теорема о выполнимости формулы в нормальной интерпретации (без доказательства)
22. Синтаксическое дерево и теорема Эрбрана (леммы о дереве и теорема Эрбрана без доказательства)
23. Метод резолюций в ИП. Линейная и входная резолюции
24. Семантические сети. Основные определения, классы сетей

25. Типы отношений в семантических сетях. Особенности использования
26. Семантические сети. Применение семантических сетей
27. Понятие онтологии, основные языки представления онтологий
28. Основные технологии для работы с онтологиями

Примерный перечень практических заданий:

1. Заданы предикаты Родитель (x, y), утверждающий, что x является родителем y , предикат $M(x)$, утверждающий, что x мужского пола, предикат Старше (x, y), утверждающий, что x старше y . Определите предикат, имеющий смысл «самый младший сын» (x).
2. Заданы предикаты Родитель (x, y), утверждающий, что x является родителем y , предикат $M(x)$, утверждающий, что x мужского пола, предикат Старше (x, y), утверждающий, что x старше y . Определите предикат, имеющий смысл «самый старший брат» (x).
3. Заданы предикаты Родитель (x, y), утверждающий, что x является родителем y , предикат $M(x)$, утверждающий, что x мужского пола. Определите предикат, имеющий смысл «внучатая племянница» (x).
4. Заданы предикаты Родитель (x, y), утверждающий, что x является родителем y , предикат $M(x)$, утверждающий, что x мужского пола, предикат Супруги (x, y), утверждающий, что x и y женаты. Определите предикат, имеющий смысл «шурин» («брат жены»)(x).
5. Задана функция $t(x)$, определяющая время прохождения дистанции участником x соревнований, задан предикат Меньше (x, y), говорящий, что значение x меньше y . Определите победителя соревнования Победитель(x).
6. Задан предикат Бьет(x, y), обозначающий, что шахматная фигура x , способна атаковать клетку y , функция цвет(x), обозначающая цвет фигуры x , предикат « $x = y$ » (Равно (x, y)), устанавливающий равенство значений, функция позиция(x), обозначающая клетку, где находится x , Предикат На_пути(x, y, z), обозначающий, что клетка y находится на пути атаки фигурой x клетки z . Определите предикат Может_атаковать(x, y) –возможность атаковать клетку y для фигуры x (не должно быть фигур на пути из позиции фигуры x в клетку y и не должно быть фигуры того же цвета в самой клетке y).
7. Задан предикат Может_переместиться(x, y), обозначающий что шахматная фигура x может переместиться в клетку y , задан предикат Может_атаковать(x, y) – возможность атаковать клетку y для фигуры x , функция цвет(x), обозначающая цвет фигуры x или цвет, за который играет игрок x . Предикат На_пути(x, y, z), обозначающий, что клетка y находится на пути атаки фигурой x клетки z . Предикат « $x = y$ » (Равно (x, y)), устанавливающий равенство значений. Функция король(x), обозначающая фигуру короля игрока x . Функция позиция(x), обозначающая клетку, где находится фигура x . Определите предикат Шах (x, a), определяющий, что игроку x объявлен шах фигурой a (фигура a , другого цвета, чем у фигур игрока x может атаковать позицию короля).
8. Задана функция цена($x, \min, \max$), которая определяет цену товара от поставщика x , заданную для объема партии от $\min$ до $\max$ единиц включительно. Также задана функция потребление(x), которая для потребителя x возвращает требуемый ему объем товара (в ед.) в месяц и двуместный предикат “ $a \leq b$ ” (или Не_меньше(a, b)) утверждающий, что значение a не превосходит b . Требуется определить предикат Самый_выгодный_поставщик(x, y), который утверждает, что поставщик x , является самым выгодным для потребителя y при условии закупки всего месячного объема потребления одной партией.
9. Заданы предикат Сработал(x), утверждающий, что сработал датчик задымления x , функция зона(o) – возвращающая для объекта o зону помещений, в качестве объекта могут выступать, как датчики, так и пожарные распылители. Требуется определить предикат Включить(x), утверждающий, что требуется включить распылитель x (если сработал датчик в его зоне) и предикат Зоны($zones, sensors$), сопоставляющую полному списку датчиков $sensors$ список зон $zones$, в ко-

торых отмечена тревога. При этом есть предикат Входит(x , list), утверждающий, что элемент x входит в список list

10. Задан предикат Перед (x , y), утверждающий, что заявка x ближе к началу очереди, чем y на одну позицию. Задана функция Приоритет (x), указывающая на приоритет обслуживания для x , задан предикат Меньше (x , y), говорящий, что значение x меньше y . Требуется определить, предикат Первый (x), утверждающий, что заявка x будет обслужена первой в соответствии с дисциплиной «очередь с приоритетами».

11. Задан предикат Перед (x , y), утверждающий, что заявка x ближе к началу очереди, чем y на одну позицию. Задана функция Приоритет (x), указывающая на приоритет обслуживания для x , задан предикат Меньше (x , y), говорящий, что значение x меньше y . Требуется определить, предикат Последний(x), утверждающий, что заявка x будет обслужена последней в соответствии с дисциплиной «очередь с приоритетами».

12. Задана функция объём(x), обозначающая как объём товара, так и внутренний объём коробки, задан предикат Меньше (x , y) говорящий, что значение x меньше y , предикат « $x = y$ » (Равно (x, y)), устанавливающий равенство значений, функция минус(x , y), обозначающая разность x и y . Требуется определить, предикат Самая_подходящая (x , y), определяющий, что x – самая подходящая по объёму коробка для товара y .

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лекционных занятий по дисциплине используется учебная аудитория № Б-204 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: ноутбуком, стационарным проектором, экраном.

Для проведения лабораторных работ и практических занятий используется учебная аудитория № Б-209 для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Программное обеспечение

В компьютерном классе – операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, свободный компилятор языка программирования Mercury, свободный редактор онтологий Protégé 4.

Для выполнения курсовой работы - офисный пакет Microsoft Office, интегрированные среды разработки MS Visual Studio Community 2017, JetBrains PyCharm Community.

8. 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:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачет проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

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 со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

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.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

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:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Хултен, Д. Разработка интеллектуальных систем : руководство / Д. Хултен ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-97060-760-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131705> (дата обращения: 31.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-3409-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115518> (дата обращения: 31.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Остроух, А.В. Системы искусственного интеллекта : монография / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3427-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113401> (дата обращения: 31.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Душкин, Р.В. Искусственный интеллект / Р.В. Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-97060-787-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131703> (дата обращения: 31.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Гаврилова, Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы : учебник / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-2128-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107925> (дата обращения: 31.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сергеев, Н.Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / Н.Е. Сергеев ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - Ч. 1. - 123 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2113-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307> (26.12.2018).

Дополнительная литература.

7. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. - ISBN 978-5-4332-0013-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933> (07.10.2015).

8. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 2. - 194 с. - ISBN 978-5-4332-0014-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939> (06.09.2015).

9. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836> (дата обращения: 31.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук ; перевод с английского А.Б. Огурцова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 250 с. — ISBN 978-5-97060-508-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97353> (дата обращения: 31.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Вагин, В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 711 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2357 — Загл. с экрана.

12. Горшков С. Введение в онтологическое моделирование [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — ООО «ТриниДата», 2016. — 165 с. — Режим доступа: <https://trinidata.ru/files/SemanticIntro.pdf> — Загл. с экрана.

13. Еременко, Юрий Иванович. Интеллектуальный анализ данных и знаний принятия решений и управления : учебное пособие для вузов / Ю. И. Еременко. — Старый Оскол: ТНТ, 2015. — 401 с.: ил. [10 экз.]

14. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской

Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 244 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1178-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713> (06.09.2015).

15. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения : учебное пособие / Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич, В.Д. Соловьев. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009. - 173 с. : ил., табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0007-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233056> (28.11.2016).

16. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С.Осовский; Пер. с пол. И.Д.Рудинского. — М. : Финансы и статистика, 2002. — 343 с. : ил. — 15 экз.

17. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 291 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2325 — Загл. с экрана.

Список авторских методических разработок.

М.М. Зернов. Комплект мультимедийных методических материалов к изучению дисциплины «Интеллектуальный анализ данных и знаний» (расположен в ЭИОС филиала и передается обучающимся для подготовки к занятиям и самостоятельного изучения дисциплины).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10