



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАИ
В.Р. Храмши

26.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ И ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки (специальность)
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы
Технологии Data Science

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Бизнес-информатики и информационных технологий
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916)

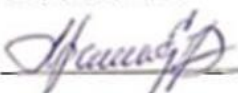
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Бизнес-информатики и информационных технологий

25.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.01.2022 г. протокол № 5

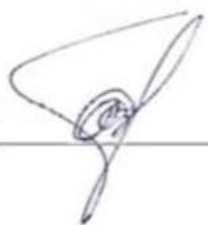
Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры БИиИТ, канд. пед. наук  И.В. Гаврилова

Рецензент:

руководитель группы анализа ИТ-проектов

ЗАО "КОНСОМ СКС" , канд. техн. наук  В.А. Ошурков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Инженерия знаний и Экспертные системы и системы поддержки принятия решений» является формирование комплекса компетенций в области использования специализированных программных пакетов построения баз знаний и экспертных систем для Data Science

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Инженерия знаний и экспертные системы входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Библиотеки языка программирования Python для Data Science

Методы и инструменты интеллектуального анализа больших данных

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Базы данных и знаний

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инженерия знаний и экспертные системы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен применять современные методы и инструментальные средства Data Science для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов
ПК-2.1	Осуществляет выбор и применение методов инженерии знаний для создания систем, основанных на знаниях
ПК-2.2	Не формируется
ПК-2.3	Не формируется
ПК-2.4	Осуществляет создание, поддержку и использование нейросетевых моделей и методов для решения поставленной задачи
ПК-2.5	Не формируется

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 34,95 акад. часов;
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. часов;
- самостоятельная работа – 109,05 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основы инженерии знаний								
1.1 Теоретические основы работы со знаниями: извлечение и структурирование знаний	2	2	2		16	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, выполнение лабораторных работ	Тестирование	ПК-2.1, ПК-2.5
1.2 Математические основы представления знаний: представление системami продукции; представление знаний формулами исчисления		4	2		16	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, решение задач	Тестирование, контрольная работа	ПК-2.1, ПК-2.5
1.3 Декларативные модели представления знаний: семантические сети и фреймы		3	2		16	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, решение задач	Тестирование, контрольная работа	ПК-2.1, ПК-2.5
1.4 Онтологическая модель представления знаний		2	2		14	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, выполнение лабораторных работ	Тестирование, отчёт по лабораторным работам	ПК-2.1, ПК-2.5
Итого по разделу		11	8		62			
2. Экспертные системы								
2.1 Классификация и структура экспертных систем	2	2	1		12	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, решение задач	Тестирование	ПК-2.1, ПК-2.5

2.2	Методология разработки экспертных систем	2	4		12	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, выполнение лабораторных работ	Тестирование, отчёт по лабораторной работе	ПК-2.1, ПК-2.5
2.3	Инструментальные средства разработки экспертных систем	1	2		12,05	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, выполнение лабораторных работ	Тестирование, отчёт по лабораторной работе	ПК-2.1, ПК-2.5
2.4	Нейросетевые экспертные системы	1	2		11	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, решение задач	Тестирование, контрольная работа	
Итого по разделу		6	9		47,05			
Итого за семестр		17	17		109,05		зао	
Итого по дисциплине		17	17		109,05		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются: интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Перед изучением курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с использованием интеллектуальных технологий в образовании в форме дистанционного круглого стола. Данная технология предполагает беседу, в которой на равных участвуют 15-25 человек и в которой происходит обмен мнениями между всеми участниками. Как правило, перед участниками не стоит задача полностью решить проблему. Они ориентированы на возможность рассмотреть её с разных сторон, осмыслить, обозначить основные направления развития и решения, согласовать свои точки зрения, научиться конструктивному диалогу.

Как правило, круглый стол начинается с выступления преподавателя, затем сообщения делают участники семинара (одно-два выступления по 10-12 мин.). После этого приглашенные специалисты отвечают на вопросы, которые преподаватель получил в процессе подготовки круглого стола и/или во время его проведения. В ходе обсуждения этих вопросов студенты вступают в диалог с приглашенными специалистами, выражают свое отношение к рассматриваемым проблемам. Специалисты также получают возможность представить свою точку зрения на указанную проблему. Завершается круглый стол подведением итогов преподавателем. Он анализирует глубину раскрытия проблем и актуальность вопросов, поставленных на семинаре, организацию, методiku, степень участия студентов в обсуждении, благодарит гостей.

Важным достоинством круглого стола для студентов является широкая возможность получить квалифицированные ответы по наиболее актуальным и сложным для самостоятельного осмысления проблемам и высказать, в свою очередь, их понимание.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

При проведении практических занятий используются групповая работа, технология коллективной творческой деятельности, технология сотрудничества, ролевая игра, обсуждение проблемы в форме дискуссии, дебаты, круглый стол. Данные технологии обеспечивают высокий уровень усвоения студентами знаний, эффективное и успешное овладение умениями и навыками в области акмеологии, формируют познавательную потребность и необходимость дальнейшего самообразования, позволяют активизировать исследовательскую деятельность, обеспечивают эффективный контроль усвоения знаний.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494205> (дата обращения: 01.07.2022).

2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6.

б) Дополнительная литература:

1. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490386> (дата обращения: 01.07.2022).

2. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492483> (дата обращения: 01.07.2022).

3. Курзаева, Л. В. Нечеткая логика и нейронные сети в задачах управления социально-экономическими системами и процессами : учебное пособие / Л. В. Курзаева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 113 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2910.pdf&show=dcatalogues/1/1134443/2910.pdf&view=true> (дата обращения: 08.12.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

в) Методические указания:

1. Гаврилова И.В. Методические рекомендации для преподавателей по проведению занятий и оценке знаний студентов по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы». - Магнитогорск, 2011. – 65 с.

2. Гаврилова И.В. Методические рекомендации для преподавателей по проведению занятий и оценке знаний студентов по дисциплине «Основы искусственного интеллекта».- Магнитогорск, 2011.- 70 с.

3. Гаврилова И.В. Интеллектуальные информационные системы: Сборник контрольно-измерительных материалов для обучающихся направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» всех форм обучения. Магнитогорск, 2016. – 40 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
1С Предприятия в.8 ПРОФ ВУЗ(для классов)	10\05-КП от 14.09.2005	бессрочно
Deductor Studio Academic	Согашение о сотрудничестве №06-2901\08 от 29.01.2008	бессрочно
Anaconda Python	свободно распространяемое ПО	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое ПО	бессрочно
JetBrains PyCharm	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

SWI-Prolog	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Linux	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям	http://www.springerprotocols.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	http://www.springer.com/references
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает: Лекционная аудитория — мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Комплекс лабораторных работ, тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Раздел 1. Основы инженерии знаний

Тема 1.1 Теоретические основы работы со знаниями: извлечение и структурирование знаний

Для самоконтроля по теме необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Что такое знания?
2. Какие выделяют типы знаний?
3. Какими свойствами обладают знания?
4. Какие классификации знаний выделяют?
5. Что такое НЕ-факторы знаний? Дайте характеристику каждому из них. Приведите примеры
6. Какие знания относят к формализованным? Приведите примеры.
7. Какие знания относят к неформализованным? Приведите примеры.
8. Основные понятия и механизмы приобретения знаний (источники знаний, посредники). Правила целесообразности использования терминов. Фазы приобретения знаний.
9. Коммуникативные методы извлечения знаний.
10. Текстологические методы приобретения знаний Модели приобретения знаний

Тема 1.2 Математические основы представления знаний: представление знаний системами продукции; представление знаний формулами исчисления предикатов

1. Что такое продукция? Фронт продукции?
2. Что такое однородные и неоднородные системы продукции?
3. Опишите эвристики выбора продукции.
4. Приведите пример правила продукции, указав ядро, сферу применения, предусловия и постусловия.
5. Перечислите основные законы логики.
6. Что такое логический вывод? Приведите пример.
7. Пролог как язык логического программирования.
8. Правила в Прологе: конъюнкция и переменные, структура Пролог-программы.
9. Синтаксис Пролога: константы, переменные, структуры и операторы.
10. Операции в Прологе.
11. Декларативная и процедурная семантики Пролога.
12. Списки в Прологе.
13. Процедуры обработки списков в Прологе.
14. Встроенные предикаты и ввод-вывод списков в Прологе.
15. Отсечение в Прологе: определение и правила применения.

Тема 1.3 Декларативные модели представления знаний: семантические сети и фреймы

Для самоконтроля по теме необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Правила построения семантических сетей
2. Пример семантической сети
3. Виды отношений в семантической сети
4. Правила вывода знаний в семантической сети
5. Понятие фрейма, его составные части
6. Пример фрейма сети
7. Сети, построенные на фреймах
8. Правила вывода знаний в сетях, построенных на фреймах

Тема 1.4 Онтологическая модель представления знаний

Для самоконтроля по теме необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Онтологические модели

2. Онтологическое моделирование.
3. Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладные онтологии
4. Примеры онтологий верхнего уровня
5. Использование онтологий в современных ИТ-технологиях.
6. Языки представления онтологий: RDFS, OWL
7. Инструментальные средства проектирования онтологий.
8. Редактор онтологий Protege

Раздел 2. Экспертные системы

Тема 2.1 Экспертные системы

Для самоконтроля по теме необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Каковы основные признаки экспертных систем?
 2. Сформулируйте причины, которые способствуют распространению ЭС?
 3. Каково назначение ЭС?
 4. По каким критериям можно охарактеризовать любую ЭС?
 5. Что необходимо определить для ЭС, чтобы сформулировать её назначение?
 6. Какие типы задач решает ЭС с точки зрения разработчика и пользователя?
 7. Охарактеризуйте статическую и динамическую ЭС.
 8. Какие поколения ЭС Вы знаете, приведите их комплексную характеристику.
 9. Какие ЭС по технологии проектирования называют простыми, а какие – сложными?
 10. Разведите понятия демонстрационный, исследовательский и действующий прототипы ЭС?
 11. В каких областях науки и техники получили своё наибольшее распространение ЭС? Приведите примеры.
 12. Из каких основных компонентов состоит ЭС? Укажите назначение каждого из них.
 13. Объясните роль базы знаний и рабочей памяти в работе ЭС.
 14. Поясните алгоритм работы экспертной системы в режиме «консультации».
 15. Составьте таблицу соответствия «режим работы с ЭС» - «кто взаимодействует с ЭС» - «компонент ЭС, участвующий в работе».
 16. Что такое интеллектуальные информационные системы?

Тема 2.2 Методология разработки экспертных систем

Для самоконтроля по теме необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Чем определяется сложность разработки ЭС?
2. Какие этапы разработки экспертной системы Вы знаете?
3. Поставьте соответствие между этапами разработки ЭС, ролью инженера по знаниям и эксперта в каждом из них.
4. В чём суть прототипной технологии разработки ЭС?
5. Поставьте соответствие между этапами разработки ЭС и видами прототипов, которые в их ходе формируются?
6. Представьте краткую характеристику этапа идентификации.
7. Представьте краткую характеристику этапа концептуализации.
8. Сформулируйте признаки, по которым можно судить, что этапы идентификации и концептуализации закончены и можно переходить на следующий этап разработки ЭС.
9. Представьте краткую характеристику этапа формализации.
10. Представьте краткую характеристику этапа выполнения или реализации БЗ.
11. Представьте краткую характеристику этапа тестирования.
12. Представьте краткую характеристику этапа опытной эксплуатации.
13. Как Вы считаете, когда может быть закончен этап тестирования?
14. Какое место в жизненном цикле ЭС занимает модификация?
15. Можно ли считать модификацию отдельным этапом разработки ЭС? Ответ обосновать.

Тема 2.3 Инструментальные средства разработки экспертных систем

1. Разработайте свой алгоритм выбора инструментальных средств ЭС.
2. Проведите сравнительный анализ такого типа инструментальных средств ЭС как оболочка экспертной системы:
 - а. подберите 3-5 названий оболочек;

- b. выделите не менее 5 критериев для сравнительного анализа; результаты анализа оформите в виде таблицы

Тема 2.4 Нейросетевые экспертные системы

Для самоконтроля по теме необходимо ответить на следующие вопросы.

1. Биологический нейрон и нейроподобный элемент: компоненты, принципы работы, функции активации.
2. Первые модели нейронной сети.
3. Прикладные возможности нейронных сетей.
4. Модели нейронов и методы их обучения.
5. Персептрон
6. Сигмоидальный нейрон
7. Нейрон типа «адалайн»
8. Инстар и аутстар Гроссберга,
9. Нейроны типа WTA
10. Модель нейрона Хебба
11. Стохастическая модель нейрона.
12. Однослойная сеть
13. Многослойный персептрон
14. Поточковые графы и их применение для генерации градиента.
15. Градиентные алгоритмы обучения сети,
16. Подбор коэффициента обучения.
17. Эвристические методы обучения сети.
18. Сравнение эффективности алгоритма обучения
19. Элементы глобальной оптимизации,
20. Методы инициализации весов.
21. Подбор архитектуры сети
22. Способность к обобщению
23. Редукция сети с учётом чувствительности
24. Редукция сети с использованием штрафной функции
25. Методы наращивания сети
26. Подбор обучающих выборок
27. Добавление шума в обучающие выборки.
28. Распознавание и классификация образов
29. Нейронная сеть для сжатия данных
30. Идентификация динамических объектов
31. Прогнозирование нагрузок энергетической системы.
32. Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства:
33. Автоассоциативная сеть Хопфилда
34. Сеть Хемминга
35. Сеть типа BAM.
36. Рекуррентные сети на базе персептрона
37. Персептронная сеть с обратной связью
38. Рекуррентная сеть Эльмана
39. Сеть RTRN.
40. Отличительные особенности сетей с самоорганизацией на основе конкуренции
41. Алгоритм Кохонена
42. Алгоритм нейронного газа
43. Сравнение алгоритмов самоорганизации
44. Сеть восстановления одно- и двумерных данных
45. Восстановление Сэммона,
46. Применение сетей с самоорганизацией.
47. Гибридная сеть
48. Нейронные сети PCA
49. Нейронные ICA-сети Херольта-Джуттена

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 Способен применять современные методы и инструментальные средства Data Science для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов		
ПК-2.1	Осуществляет выбор и применение методов инженерии знаний для создания систем, основанных на знаниях	<ul style="list-style-type: none"> – Модели представления знаний: логическая, сетевая, фреймовая, продукционная, онтологии – Описать методологию разработки интеллектуальных информационных систем – Обосновать выбор формализации объектов предметной области индивидуального проекта – Дать характеристику знаниям предметной области, и в соответствии с описанным алгоритмом выбрать способ представления знаний для учебной задачи
ПК-2.2	Не проверяется	
ПК-2.3	Не проверяется	

ПК-2.4	<p>Осуществляет создание, поддержку и использование нейросетевых моделей и методов для решения поставленной задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Смоделируйте нейронную сеть для задачи оценки стоимости какого-либо товара с avito.ru. – Постройте систему нечёткого вывода для задачи оценки стоимости какого-либо товара с avito.ru, оцените погрешность вывода. – Разработайте простейший чат-бот для выбранного коммутатора или социальной сети. – Сформулируйте основные правила разработки приложений в Visual Prolog и Protégé – Разработать прототип интеллектуальной информационной системы в соответствии с заданием и инструкциями, представленными в описании лабораторной работы – Построить демонстрационный прототип интеллектуальной информационной системы, разрабатываемой в рамках индивидуального проекта – Постройте систему нечёткого вывода для задачи оценки стоимости какого-либо товара с avito.ru, оцените погрешность вывода. – Спроектируйте модель базы знаний на основе предикатного, фреймового, семантического и логико-алгебраического подходов для выбранной предметной области. Сравните полученные результаты.
ПК-2.5	Не проверяется	

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерия знаний и экспертные системы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта с оценкой.

Зачёт по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Допускается проведение промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования, включающего в себя теоретические вопросы и задачи.

Критерии оценки:

«отлично» - 95% правильных ответов;

«хорошо» - 85% правильных ответов;

«удовлетворительно» - 70% правильных ответов;

«не удовлетворительно» - менее 70% правильных ответов