

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор



/Давыдов И.А.

_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы искусственного интеллекта

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц(ы)

Составитель _____

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от «25» апреля 2024 г. № 3

Заведующий кафедрой


_____ К.Б. Сентяков

25 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО


Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»


_____ К.Б. Сентяков

25 апреля 2024 г.

Руководитель образовательной программы


_____ К.Б. Сентяков

25 апреля 2024 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Системы искусственного интеллекта
Направление подготовки (специальность)	09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"
Направленность (профиль/ программа/специализация)	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Место дисциплины	Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.
Трудоемкость (з.е. / часы)	4 з.е. / 144 часа
Цель изучения дисциплины	Целью преподавания дисциплины является освоение теории и практики проектирования интеллектуальных систем в различных прикладных областях.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности. ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Классификация СИИ как интеллектуальных агентов, Методы поиска и вычислительная сложность задач, Экспертные системы, Вероятностные модели, Генетический алгоритм, Нейронные сети и задачи машинного обучения, Онтологии
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (8 сем)

1 Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение теории и практики проектирования интеллектуальных систем в различных прикладных областях. **Задачи** дисциплины:

- познакомиться с существующими подходами к разработке систем искусственного интеллекта;
- освоить теорию и практику проектирования экспертных систем (ЭС).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- историю возникновения искусственного интеллекта;
- модели представления знаний;
- основы экспертных систем;
- языки представления знаний;
- генетические алгоритмы;
- нейронные сети и задачи машинного обучения;
- методы поиска;
- вероятностные модели;
- принципы построения онтологий

уметь:-

- разрабатывать экспертные системы;
- описывать знания на языках представления знаний;
- разрабатывать приложения для работы с базами знаний;

владеть:

- навыками формализации описания предметной области;
- навыками разработки компонентов программного обеспечения СИИ;
- навыками использования наиболее распространенных программных средств для работы с м одеями знаний.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Для изучения дисциплины студент должен

знать:

- основы теории множеств, алгебры отношений, математической логики, теории графов;
- основы теории вероятности и математической статистики;
- форматы представления данных в ЭВМ;
- основные положения теории алгоритмизации;
- принципы и технологии программирования;
- принципы объектно-ориентированной методологии проектирования и программирования;
- основы семантического моделирования предметной области;

уметь:

- проектировать концептуальную модель данных;
- Разрабатывать алгоритмы решения задач;
- разрабатывать, отлаживать и тестировать программы;
- Применять информационные технологии и технологии объектно-ориентированного проектирования для решения поставленных задач на ЭВМ;

владеть:

- навыками формализации описания предметной области;
- навыками разработки компонентов программного обеспечения информационных систем.

Изучение модуля базируется на знаниях, полученных при изучении модулей:

Объектно-ориентированное программирование, Базы данных, Дискретная математика, Теория вероятностей.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

3.1 Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	Модели представления знаний
2.	Основы экспертных систем
3.	Вероятностные модели
4.	Методы поиска
5.	Генетические алгоритмы
6.	Основы нейронных сетей и задачи машинного обучения
7.	Принципы построения онтологий

3.2 Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	Уметь разрабатывать экспертные системы
2.	Уметь описывать знания на языках представления знаний
3.	Уметь разрабатывать приложения для работы с базами знаний

3.3 Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п Н	Навыки
1.	Владеть методами моделирования знаний
2.	Владеть приёмами работы на платформах разработки СИИ
3.	Владеть методами разработки приложений СИИ

3.4 Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-2.1. Знать: основы системного мышления, методы концептуального, функционального и логического проектирования в контексте СИИ ПК-2.2. Уметь: использовать методы концептуального, функционального и логического проектирования СИИ ПК-2.3. Владеть: методами моделирования, применяемыми на разных этапах жизненного цикла СИИ	1 – 7	1, 2, 3	1, 2, 3
ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-5.1. Знать: методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов и баз данных, языки формирования функциональных спецификаций ПК-5.2. Уметь: разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	2, 4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 3

4.2 Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	2	3	4	5
1	1. Предмет и задачи курса. 2. Естественный и искусственный интеллект. 3. Тест Тьюринга. 4. Исторический обзор.	1		
2	1. СИИ как интеллектуальный агент, действующий рационально. 2. Характеристики среды. 3. Критерии правильности функционирования. 4. Способы задания функции агента.	1, 2	3	3
3	1. Пространство состояний. 2. Дерево поиска. 3. Стратегии поиска. 4. Оценка алгоритма поиска. 5. Неинформированный поиск. 6. Информированный поиск.	4	3	3
4	1. Экспертные системы как простой рефлексный агент. 2. Представление знаний в виде правил (продукций). 3. Базовая структура системы, основанной на правилах. 4. Вывод на знаниях: прямой и обратный. 5. Конфликты вывода. 6. Оболочки и платформы для разработки экспертных систем.	2	1, 2	1, 2, 3
5	1. Действия агента в условиях неопределённости. 2. Неопределённость и логика первого порядка. 3. Степень уверенности. 4. Теория полезности. 5. Условная вероятность. 6. Байесовская сеть доверия. 7. Вероятностные рассуждения.	2, 3	1, 2	1, 2, 3
6	1. Генетический метод и эволюционные вычисления. 2. Функция приспособленности, селекция, скрещивание, мутация, популяция. 3. Генетический алгоритм.	5	3	3
	4. Представление решений.			
7	1. Элементы нейронных сетей. 2. Структуры сетей. 3. Персептроны. 4. Машинное обучение.	6	3	3

8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие и виды онтологий. 2. Онтологический инжиниринг: классы, отношения, атрибуты, вещества и объекты. 3. Рассуждения на классах. 4. Логический вывод в семантических сетях. 5. Описательные логики и языки представления знаний. 	7	2	1, 2
---	--	---	---	------

4.3 Наименования тем практических занятий, их содержание и объем в часах

	№ раздела дисциплины	Название практических работ	Объем в часах
1	2	Классические алгоритмы поиска решений	1
2	3	Оценка вычислительной сложности алгоритмов поиска	0,5
3	4	Продукционная модель знаний	0,5
4	5	Байесовская сеть доверия	0,5
5	6	Генетический алгоритм	0,5
6	7	Нейронная сеть	0,5
7	8	Онтологический инжиниринг	0,5
Всего			4

4.4 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	4	Классическая игра «Угадай животное»	1
2	6	Генетический алгоритм	2
3	8	Построение онтологии	1
	Всего		4

5 Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	1	Введение. История искусственного интеллекта.	17
2.	2	Теоретические основы искусственного интеллекта.	13
3.	3	Алгоритмы неинформированного и информированного поиска. Реализация на разных языках программирования.	18
4.	4	Оболочки и платформы для разработки экспертных систем	18
5.	5	Байесовская сеть доверия. Условная вероятность. Логический вывод.	13
6.	6	Варианты реализации генетических алгоритмов.	18
7.	7	Машинное обучение.	13

8.	8	Онтологии. Платформы и инструменты разработки онтологий.	13
	1-8	Подготовка к экзамену	9
	Всего		132

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине Системы искусственного интеллекта», которое оформляется в виде отдельного документа.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
2	Павлов, С. Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радио- электроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — 978-5-4332-0013-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13974.html	2011
3	Павлов, С. Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радио-электроники, Эль Контент, 2011. — 194 с. — 978-5-4332-0014-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13975.html	2011

в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS
3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>
4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru>
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science - <http://webofscience.com>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. г) программное обеспечение
 1. LibreOffice
 2. Microsoft Imagine Premium.
 3. Редактор онтологий Protégé (<http://protege.stanford.edu>), лицензия на свободное программ- ное обеспечение Mozilla Public License (MPL).

д) методические указания

1. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся для всех направлений и специальностей. Воткинск. Воткинский филиал ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018г
2. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект / И. А. Бессмертный. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66485.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Лабораторные работы.

Для лабораторных занятий используются аудитории:

№ 220 адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1, оснащенная следующим оборудованием: столы лабораторные, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».

№ 221 адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1, оснащенная следующим оборудованием: столы лабораторные, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».

4. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Приложение к рабочей программе
дисциплины**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

**Оценочные средства
по дисциплине**

Системы искусственного интеллекта

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц(ы)

1.Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение.	ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности. ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.
2	Классификация СИИ как интеллектуальных агентов: архитектура и основные алгоритмы		Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.
3	Методы поиска и вычислительная сложность задач		Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.
4	Экспертные системы		Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.
5	Вероятностные модели		Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторных работ
6	Генетический алгоритм		Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.
7	Нейронные сети и задачи машинного обучения		Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторных работ
8	Онтологии		Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторных работ
	Все разделы курса	Экзамен	

Описания элементов ФОС

1 Наименование: экзамен

Представление в ФОС: перечень вопросов

Перечень вопросов для проведения экзамена:

1. Достижения технологий ИИ на текущий момент времени.
2. Понятие «Искусственный интеллект». Тест Тьюринга.
3. Научные основы СИИ.
4. Какие разработки относят к ИИ?

5. Понимание текста на естественном языке. Текущее состояние.
6. Распознавание аудио и видеоинформации. Текущее состояние.
7. Распознавание рукописных текстов. Текущее состояние.
8. Принятие решений интеллектуальными агентами и самообучение. Текущее состояние.
9. Интеллектуальные САПР ПО. Текущее состояние.
10. Варианты архитектуры интеллектуального агента.
11. Характеристики среды функционирования агента.
12. Простой рефлексный агент.
13. Рефлексные агенты, основанные на модели.
14. Агенты, действующие на основе цели.
15. Агент, решающий задачи.
16. Агенты, действующие на основе функции полезности.
17. Обучающиеся агенты.
18. Постановка задачи агента.
19. Пространство состояний задачи. Функция стоимости пути.
20. Оценка сложности задачи.
21. Инкрементная постановка поисковой задачи.
22. Полная постановка поисковой задачи.
23. Постановка задачи поиска маршрута.
24. Постановка задачи обхода.
25. Постановка задачи коммивояжера (TSP).
26. Постановка задачи компоновки сверхбольших интегральных схем.
27. Постановка задачи управления навигацией робота.
28. Постановка задачи автоматического упорядочения операций сборки сложных объектов.
29. Постановка задачи проектирования молекулы белка.
30. Дерево поиска.
31. Поиск, управляемый данными, и поиск от цели.
32. Неинформированный поиск. Поиск с возвратами (backtracking).
33. Поиск в глубину (DFS) и поиск в ширину (BFS).
34. Поиск в глубину с итерационным заглублием (IDDFS).
35. Информированный поиск. Эвристики.
36. Поиск по первому наилучшему совпадению (Best-first search).
37. Представление знаний в виде правил.
38. Архитектура системы, основанной на правилах. Экспертные системы.
39. Продукционная модель знаний. Логический вывод.
40. Конфликты вывода.
41. Эволюционные вычисления. Назначение генетических алгоритмов.
42. Генетический алгоритм. Постановка задачи.
43. Выбор способа представления решения (особи).
44. Разработка оператора случайных изменений (мутация).
45. Определение способа «выживания» решений (отбор).
46. Создание начальной популяции альтернативных решений.
47. Формирование новой популяции (кроссовер, скрещивание).
48. Выбор условия останова.

49. Действия агента в условиях неопределённости. Степень уверенности.
50. Принцип максимальной ожидаемой полезности.
51. Байесовская сеть доверия.
52. Формула Байеса.
53. Точное вероятностное рассуждение.
54. Агент, основанный на знаниях. Модель знаний как понятие. Механизм логического вывода.
55. Логический вывод и логическое следствие.
56. Языки представления знаний.
57. Классификация моделей знаний.
58. Нейросетевая модель. Основные понятия.
59. Перцептрон как математическая модель нейрона.
60. Метод обратного распространения.
61. Принципы машинного обучения.
62. Онтология как понятие. Применение онтологий.
63. Онтологии верхнего уровня.
64. Онтологии предметных областей.
65. Онтологии приложений и локальные онтологии.
66. Онтологии связи.
67. Онтологический инжиниринг. Классы. Отношения на классах.
68. Онтологический инжиниринг. Единицы измерения значений атрибутов. Качественная физика.
69. Онтологический инжиниринг. Вещества и объекты.
70. Онтологический инжиниринг. Рассуждения на классах. Семантические сети.
71. Онтологический инжиниринг. Рассуждения на классах. Описательные логики.

Критерии оценки:
приведены в разделе 2

2 Наименование: работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

Задания по разделу «Классификация СИИ как интеллектуальных агентов» включает следующие вопросы:

1. Какое отношение к СИИ имеет функция f : *данные* \square *действие*?
2. Как можно задать функцию f : *данные* \square *действие*?
3. Какие действия интеллектуальной системы можно считать правильными?
4. Что понимается под автономностью интеллектуальной системы?
5. Приведите пример полностью наблюдаемой среды.
6. Приведите пример частично наблюдаемой среды.
7. Почему эпизодическая среда для агента проще, чем последовательная?
8. Какие характеристики среды могут быть дискретными или непрерывными?
9. Что такое кооперативная мультиагентная среда?
10. В какой среде СИИ точно знает результат своих действий?

11. Как агенту выйти из бесконечного цикла?

12. Опишите приложение (лабораторная работа №1) как интеллектуального агента, используя материал лекций «Приложение ИИ как интеллектуальный агент».

13. Приведите пример эвристик, используемых агентами, решающими задачи.

Задания по разделу «Методы поиска и вычислительная сложность задач» включает задачи следующего типа:

- решение задачи «Обход конём шахматной доски заданного размера» методом «Поиск в ширину»;
- решение задачи «Игра в 15» методом «Поиск в глубину».

Задания по разделу «Экспертные системы» включает задачи, соответствующие следующему образцу:

Дан фрагмент документации:

«Принтер не включается»

Нет напряжения в розетке. Для проверки подключите к ней любой электроприбор (утюг, настольную лампу и т.д.). Если приборы не включаются, значит, либо в розетке имеются неисправности, либо произошло полное отключение электричества в здании.

Неисправность электрического кабеля аппарата. Возможно, он имеет повреждения либо возле самой электрической вилки, либо на входе в аппарат. Также следует проверить и саму вилку, если она разборная.

Вышел из строя выключатель. Может сломаться сама механика выключателя, либо отпасть провода, подсоединенные к нему.

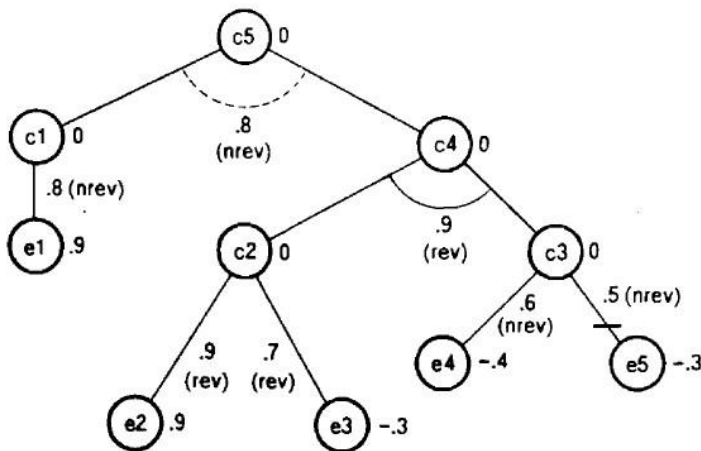
Перегорание предохранителя. Происходит либо из-за появления внутренних неисправностей аппарата, либо по причине скачка напряжения в электросети.

Не поступает ток от входящих цепей. Отсутствие напряжения может вызвать поломка трансформатора либо компонентов стабилизатора. Для точной диагностики причины потребуется

«прозвонка» входных цепей мультиметром и осмотр электронной платы.» Представить знания в виде продукций.

Задания по разделу «Вероятностные модели» включает задания, соответствующие следующему образцу:

1) привести пример точных вероятностных рассуждений; 2) провести расчёт по заданной сети вывода:



Задания по разделу «генетический алгоритм» включает задачи, соответствующие следующему образцу:

роботу необходимо объехать шесть контрольных точек за наименьшее время. Расстояние от

каждой точки до каждой из оставшихся задано в виде матрицы расстояний.

Задания по разделу «Нейронная сеть» включает вопросы следующие вопросы:

1. Статистические методы обучения.
2. Простая математическая модель нейрона.
3. Виды функций активации.
4. Структура сети с прямым распространением.
5. Структура рекуррентной сети.
6. Структура персептрона.
7. Многослойные нейронные сети с прямым распространением.

Задания по разделу «Онтологический инжиниринг» включает следующие типы вопросов и задач:

1. Назначение онтологий верхнего уровня.
2. Предметные онтологии.
3. Онтологии приложений.
4. Определить класс СтудентЗаочник.
5. Привести примеры высказываний на классах.
6. Привести пример отношения «целое-часть».
7. Логический вывод в онтологиях.

Критерии оценки:

приведены в разделе 2

3 Наименование: защита лабораторных работ

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Варианты заданий: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Критерии оценки:

приведены в разделе 2.

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
4	Лабораторная работа № 1	15	30
6	Лабораторная работа № 2	15	30
8	Лабораторная работа № 3	20	40
	Итого:	50	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, назначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые этапы, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	90-100
«хорошо»	80-89
«удовлетворительно»	55-79
«неудовлетворительно»	0-54

Если сумма набранных баллов менее 54 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов более 55, обучающийся допускается до экзамена, при условии что выполнены и защищены лабораторные работы.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме. По сумме набранных баллов студенту может быть выставлена оценка за промежуточную аттестацию, согласно приведенной шкале.

Обучающийся имеет право сдать экзамен в письменной форме для изменения балла.

Билет к экзамену включает 2 теоретических вопроса.

Время на подготовку: 40 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности

«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине