

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)**

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ А.Г. Тырков

«02» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ОФХ

_____ А.В. Великородов

«02» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»**

Составитель	Носачев С.Б., доцент, к.х.н., доцент
Направление подготовки	04.03.01 ХИМИЯ
Направленность (профиль) ОПОП	Медицинская и фармацевтическая химия
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Год приёма	2021
Курс	2
Семестр	4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины – познакомить студентов с одним из современных направлений информатики – искусственным интеллектом, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои традиционно считающиеся интеллектуальными задачи, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- познакомить студентов с прошлым и настоящим искусственного интеллекта и интеллектуальных систем;
- ознакомить студентов с особенностями модели представления знаний;
- научить студентов работе с экспертными системами;
- дать понятие о классической нейронной сети и ее особенностях;
- показать студентам возможности и сферы применения нейронных сетей;
- дать представление об оптимальном проектировании и обучении нейронных сетей;
- дать студентам общий обзор неклассических нейронных сетей и выделить особенности компьютерного творчества;
- дать представление студентам о настоящем и будущем искусственного интеллекта и интеллектуальных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к обязательной части и осваивается в 4 семестре. Дисциплина встраивается в структуру ОПОП ВО как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: учебный курс логически связан с теоретическими основами и практическими навыками, полученными при изучении курсов дисциплин: «Информатика», «Математика». Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ вышеперечисленных дисциплин.

Знания базовых понятий информатики и вычислительной техники.

Умения уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера.

Навыки работы на персональном компьютере на начальном и базовом уровнях.

2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Компьютерная химия;

- Численные методы в химии;
- Квантовая механика и квантовая химия;
- Квантовая экологическая химия.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-3. Способен применять расчетнотеоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-3: Способен применять расчетнотеоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	модели представления знаний и их взаимосвязь; уровни представления языковой и предметной информации в интеллектуальных информационных системах; принципы организации подсистем обработки естественного языка для различных прикладных задач	представлять задачи в пространстве состояний; выполнять сравнительный анализ различных моделей представления знаний для решения прикладных задач компьютерного моделирования интеллектуальной деятельности человека; реализовывать модели представления знаний (включая их симбиоз) на языках логического и функционального программирования	приемами сведения задач к совокупности подзадач с применением графов «И/ИЛИ»; методиками представления задач в пространстве состояний и оптимизации поиска решений.
ОПК-5: Способен понимать принципы работы современных информационных	Возможности и сферы применения систем искусственного	Использовать методы проектирования и обучения нейронных	Алгоритмами интеллектуального анализа данных методом

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	интеллекта в различных областях знаний	сетей в профессиональной деятельности	нейросетевого математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-3: Способен применять расчетнотеоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ИОПК-3.1.1 Теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	ОПК-3.2.1 Применять теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	ОПК-3.3.1 Стандартным программным обеспечением при решении задач химической направленности
ОПК-5: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-5.1.1 Нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	ИОПК-5.2.1 Использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	ИОПК-5.3.1 Нормами информационной безопасности в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, в том числе 60 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 20 часов – лекции, 40 часов – лабораторные работы), и 12 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1: «Прошлое и настоящее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	4			4		4	Отчет по лабораторной работе
Тема 2: «Модели представления знаний»				4		4	Отчет по лабораторной работе
Тема 3: «Экспертные системы»				4		4	Отчет по лабораторной работе
Тема 4: «Понятие о классической нейронной сети»				4		4	Отчет по лабораторной работе
Тема 5: «Возможности и сферы применения нейронных сетей»				4		4	Отчет по лабораторной работе
Тема 6: «Оптимальное проектирование и обучение нейронных сетей»				4		4	Отчет по лабораторной работе
Тема 7: «Неклассические нейронные сети»				4		4	Отчет по лабораторной работе
Тема 8: «Компьютерное творчество»				4		4	Отчет по лабораторной работе
Тема 9: «Настоящее и будущее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»				4		4	Отчет по лабораторной работе
Итого				36		36	Зачет

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-3	ОПК-5	
Тема 1: «Прошлое и настоящее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	8	+	+	2
Тема 2: «Модели представления знаний»	8	+	+	2
Тема 3: «Экспертные системы»	8	+	+	2
Тема 4: «Понятие о классической нейронной сети»	8	+	+	2
Тема 5: «Возможности и сферы применения нейронных сетей»	8	+	+	2
Тема 6: «Оптимальное проектирование и обучение нейронных сетей»	8	+	+	2
Тема 7: «Неклассические нейронные сети»	8	+	+	2
Тема 8: «Компьютерное творчество»	8	+	+	2
Тема 9: «Настоящее и будущее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	8	+	+	2
Итого	72			

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1: «Прошлое и настоящее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»

Исторический очерк. Основные стратегии. Лидирующая научная отрасль. Основные сферы применения.

Тема 2: «Модели представления знаний»

Данные и знания. Продукционная модель. Фреймовая модель. Сетевая модель. Логическая модель. Синаптическая модель.

Тема 3: «Экспертные системы»

Предметные области. Структура и режимы работы. Этапы и технология разработки. Программный инструментарий. Инженерия знаний.

Тема 4: «Понятие о классической нейронной сети»

Мозг и компьютер. Математический нейрон Мак-Каллока–Питтса. Персептрон Розенблатта и его обучение. Распознавание букв. Сигмоидная активационная функция и обобщенное дельта-правило. Ограниченность однослойного персептрона. Персептрон со скрытым слоем нейронов. Многослойный персептрон и алгоритм его обучения.

Тема 5: «Возможности и сферы применения нейронных сетей»

Возможности интеллектуального анализа данных. Диагностика заболеваний человека. Диагностика технических устройств. Диагностика экономического состояния предприятий. Управление кибернетическим объектом. Прогнозирование политических событий. Выявление способности человека к бизнесу. Выявление способности человека к научной деятельности. Свойства нейронных сетей, унаследованные от мозга. Круг задач, решаемых при помощи нейронных сетей.

Тема 6: «Оптимальное проектирование и обучение нейронных сетей»

Теоремы существования. Методы проектирования нейронных сетей. Методы обучения нейронных сетей. Генетические алгоритмы. Дополнительные рекомендации по проектированию и обучению персептронов. Алгоритм интеллектуального анализа данных методом нейросетевого математического моделирования (постановка задачи, формирование примеров, первоначальное проектирование сети, обучение сети, проверка и оптимизация сети, исследование предметной области – интеллектуальный анализ данных).

Тема 7: «Неклассические нейронные сети»

Сеть каскадной корреляции Фальмана–Либьера. Радиально-базисные сети. Рекуррентные сети на базе персептрона. Рекуррентная сеть Хопфилда. Самообучающиеся и гибридные сети. Интеллектуальный нейрон Вальцева.

Тема 8: «Компьютерное творчество»

Философские аспекты творчества. Творчество в музыкальной сфере. Творчество в поэзии. Творчество в науке.

Тема 9: «Настоящее и будущее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»

Искусственный интеллект и интеллектуальные системы. Нейронные сети и экспертные системы. Нейросетевые технологии и методы регрессионного анализа. Нейросетевые технологии и метод математического моделирования. Философские проблемы искусственного интеллекта. Прогнозы на будущее.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционные и лабораторные занятия проводятся по расписанию, составленному и утвержденному отделом управления расписанием АГУ. По окончании изучения каждой темы студенты выполняют лабораторные и письменные работы и сдают по ним отчет. Также, по дисциплине, предусмотрено решение ситуационных и расчетных задач.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Ясницкий Л. Н. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 224 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-897-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018971.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. Болотова, Л. С. Системы искусственного интеллекта : модели и технологии, основанные на знаниях : учебник / Л. С. Болотова. - Москва : Финансы и статистика, 2012. - 664 с. - ISBN 978-5-279-03530-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта / Сотник С. Л. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_292.html (ЭБС «Консультант студента»).
4. Бахтеев, Д. В. Искусственный интеллект : этико-правовые основы : монография / Д. В. Бахтеев. - Москва : Проспект, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-392-33413-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392334131.html> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Рассел, С. Совместимость. Как контролировать искусственный интеллект / С. Рассел; пер. с англ. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2021. - 438 с. - ISBN 978-5-00139-288-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001392880.html> (ЭБС «Консультант студента»).
6. Смолин, Д. В. Введение в искусственный интеллект : конспект лекций. / Смолин Д. В. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108621.html> (ЭБС «Консультант студента»).
7. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / Флах П. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-97060-273-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602737.html> (ЭБС «Консультант студента»).

Перечень вопросов для самоподготовки

1. Интеллектуальные системы: исторический очерк, основные стратегии, лидирующая научная отрасль, основные сферы применения.
2. Данные и знания. Продукционная модель. Фреймовая модель.
3. Сетевая модель. Логическая модель. Синаптическая модель.
4. Предметные области. Структура и режимы работы.
5. Этапы и технология разработки.
6. Программный инструментарий. Инженерия знаний.
7. Мозг и компьютер. Математический нейрон Мак-Каллока–Питтса.
8. Персептрон Розенблатта и его обучение. Распознавание букв.
9. Сигмоидная активационная функция и обобщенное дельта-правило. Ограниченность однослойного персептрона.
10. Персептрон со скрытым слоем нейронов.
11. Многослойный персептрон и алгоритм его обучения.
12. Возможности интеллектуального анализа данных.
13. Диагностика заболеваний человека.
14. Диагностика технических устройств.
15. Диагностика экономического состояния предприятий.
16. Управление кибернетическим объектом.
17. Прогнозирование политических событий.
18. Выявление способности человека к бизнесу.
19. Выявление способности человека к научной деятельности.
20. Свойства нейронных сетей, унаследованные от мозга.
21. Круг задач, решаемых при помощи нейронных сетей.
22. Теоремы существования. Методы проектирования нейронных сетей. Методы обучения нейронных сетей. Генетические алгоритмы.
23. Дополнительные рекомендации по проектированию и обучению персептронов.
24. Алгоритм интеллектуального анализа данных методом нейросетевого математического моделирования (постановка задачи, формирование примеров, первоначальное проектирование сети, обучение сети, проверка и оптимизация сети, исследование предметной области – интеллектуальный анализ данных).
25. Сеть каскадной корреляции Фальмана–Либьера. Радиально-базисные сети. Рекуррентные сети на базе персептрона.
26. Рекуррентная сеть Хопфилда.
27. Самообучающиеся и гибридные сети.
28. Интеллектуальный нейрон Вальцева.
29. Философские аспекты творчества. Творчество в музыкальной сфере. Творчество в поэзии. Творчество в науке.
30. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы. Нейронные сети и экспертные системы.
31. Нейросетевые технологии и методы регрессионного анализа.
32. Нейросетевые технологии и метод математического моделирования.

33. Философские проблемы искусственного интеллекта. Прогнозы на будущее.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1: «Прошлое и настоящее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем» Лидирующая научная отрасль. Основные сферы применения.	1	Реферат
Тема 2: «Модели представления знаний» Логическая модель. Синаптическая модель.	1	Реферат
Тема 3: «Экспертные системы» Программный инструментарий. Инженерия знаний.	4	Реферат
Тема 4: «Понятие о классической нейронной сети» Ограниченность однослойного персептрона. Персептрон со скрытым слоем нейронов. Многослойный персептрон и алгоритм его обучения.	1	Реферат
Тема 5: «Возможности и сферы применения нейронных сетей» Выявление способности человека к научной деятельности. Свойства нейронных сетей, унаследованные от мозга. Круг задач, решаемых при помощи нейронных сетей.	1	Реферат
Тема 6: «Оптимальное проектирование и обучение нейронных сетей» Алгоритм интеллектуального анализа данных методом нейросетевого математического моделирования (постановка задачи, формирование примеров, первоначальное проектирование сети, обучение сети, проверка и оптимизация сети, исследование предметной области – интеллектуальный анализ данных).	1	Реферат
Тема 7: «Неклассические нейронные сети» Самообучающиеся и гибридные сети. Интеллектуальный нейрон Вальцева.	1	Реферат
Тема 8: «Компьютерное творчество» Творчество в музыкальной сфере. Творчество в поэзии. Творчество в науке.	1	Реферат
Тема 9: «Настоящее и будущее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем» Нейросетевые технологии и метод математического моделирования. Философские проблемы искусственного интеллекта. Прогнозы на будущее.	1	Реферат

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Темы рефератов по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» выбираются студентами в течение февраля месяца и обсуждаются с преподавателем. Сдача и защита рефератов осуществляется в мае.

Требования к оформлению рефератов:

Реферат должен быть представлен в форме печатной работы (электронная версия обязательна) объемом *от 20 до 40 страниц*, созданный в редакторе Microsoft Word (Windows), и сохранен в формате doc (docx), шрифт – Times New Roman; кегль – 14; межстрочный интервал – 1,0; абзац – 1,25; выравнивание по

ширине, отступы: слева и справа – 2,5 см, сверху и снизу – 2,5 см, ориентация – книжная.

Оформление списка литературы к реферату:

1. Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля [Текст] / Е.Я. Аршанский . – М.: Вентана-Граф, 2003. – 176 с.
2. Береснева, Е.В. Использование технологии критического мышления при изучении органической химии в средней школе [Текст] / Е.В. Береснева, Е.Н. Загвоздкина // Химия в школе. – 2008. – № 8. – С. 17–22.
3. Левитес, Д.Г. Школа для профессионалов или семь уроков для тех, кто учит / Д.Г. Левитес. – Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК». – 2001. – 256 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.– 272 с.
5. Храпов, С.А. Технологии CDIO в сфере социализации студентов (опыт Астраханского государственного университета) [Электронный ресурс]. / С.А. Храпов. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2013/4/khrapov.pdf

Допускается самостоятельный выбор студентом темы реферата.

Примерные темы рефератов:

1. Системы автоматизации проектных работ (САПР).
2. Экспертные системы, их применение для решения задач различных предметных областей.
3. Системы искусственного интеллекта, классификация, особенности.
4. Роль автоматизированных систем поддержки принятия решений в управлении экономическими объектами.
5. Области применения нейронных сетей, классы задач, решаемых благодаря их использованию.
6. Формализация и структурирование знаний при проектировании баз знаний. Модели знаний.
7. Автоматизированные информационные технологии и системы для интеллектуальной поддержки финансового управления и проведения финансового анализа состояния предприятия.
8. Назначение и области применения правовых информационно – поисковых справочных систем.
9. Электронные программы – словари.
10. Программы перевода текстов с одних языков на другие.
11. Инструментальные средства и языки программирования, применяемые для разработки систем искусственного интеллекта.
12. Общая характеристика классов задач, решаемых с помощью систем искусственного интеллекта.
13. Общая характеристика и основные компоненты автоматизированных систем поддержки принятия решений модельного типа.
14. Гипертекстовые поисковые Internet – системы.
15. Интеллектуальные обучающие программы по дисциплинам средней и высшей школы, специальным курсам.

16. Основные понятия теории предикатов, её использование для представления знаний.
17. Нечёткие множества, операции над ними. Использование нечётких выводов в экспертных системах.
18. Определение и методы построения когнитивных карт. Принятие решений с помощью когнитивных карт.
19. Применение автоматизированных систем поддержки принятия решений модельного типа в управлении предприятиями.
20. Применение систем искусственного интеллекта для статистического анализа данных и прогнозирования поведения объектов и систем.
21. OLAP – технологии.
22. Информационные хранилища: принципы построения, основные компоненты.
23. CASE – технологии: назначение, примеры.
24. Классификация систем искусственного интеллекта.
25. Контекстные системы поиска: назначение, примеры.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1: «Прошлое и настоящее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Выполнение и отчет по л/р
Тема 2: «Модели представления знаний»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Выполнение и отчет по л/р
Тема 3: «Экспертные системы»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Выполнение и отчет по л/р
Тема 4: «Понятие о классической нейронной сети»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Выполнение и отчет по л/р
Тема 5: «Возможности и сферы	Не	Не	Выполнение и

применения нейронных сетей»	предусмотрено	предусмотрено	отчет по л/р
Тема 6: «Оптимальное проектирование и обучение нейронных сетей»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Выполнение и отчет по л/р
Тема 7: «Неклассические нейронные сети»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Выполнение и отчет по л/р
Тема 8: «Компьютерное творчество»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Выполнение и отчет по л/р
Тема 9: «Настоящее и будущее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Выполнение и отчет по л/р

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (sbn86chem@yandex.ru);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование» <https://moodle.asu.edu.ru/>) или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

Электронная библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru , https://urait.ru/
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки» www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>
Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» www.ros-edu.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1: «Прошлое и настоящее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>
Тема 2: «Модели представления знаний»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>
Тема 3: «Экспертные системы»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>
Тема 4: «Понятие о классической нейронной сети»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>
Тема 5: «Возможности и сферы применения нейронных сетей»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>
Тема 6: «Оптимальное проектирование и обучение нейронных сетей»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>
Тема 7: «Неклассические нейронные сети»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>
Тема 8: «Компьютерное творчество»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>
Тема 9: «Настоящее и будущее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	ОПК-3, ОПК-5	<i>Отчет по л/р</i>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4	демонстрирует способность применять знание теоретического материала

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«хорошо»	при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема 1: «Прошлое и настоящее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Попробуйте самостоятельно сформулировать определения интеллекта и искусственного интеллекта.
2. Когда и кем была произведена первая попытка моделирования интеллекта человека?
3. Опишите назначение и принцип действия машины Р. Луллия.
4. В чем суть модели лабиринтного поиска и эвристического метода?
5. В чем состоит принципиальное различие между кибернетикой «черного ящика» и нейрокибернетикой? В чем смысл терминов «восходящее» и «нисходящее» направления искусственного интеллекта? Что такое эволюционное моделирование?
6. Перечислите и охарактеризуйте основные стратегии создания интеллектуальных систем. Назовите основателя и примерную дату появления каждого стратегического направления.
7. Как приобретаются и в каком виде хранятся знания в интеллектуальных системах, созданных согласно трем основным стратегиям?
8. Какая научная область, по вашему мнению, является лидирующей в настоящее время?
9. Зайдите в сеть Интернет и с помощью поисковика попробуйте ввести ключевые слова: «искусственный интеллект», «экспертные системы», «нейронные сети», «нейроинформатика», «нейрокомпьютер», «агентные системы», «интеллектуальные роботы», «интеллектуальный анализ данных». Выберите заинтересовавшую вас информацию и напишите на ее основе реферат или подготовьте доклад на какую-либо из следующих тем, например:
 - успехи искусственного интеллекта;

- история искусственного интеллекта;
- современные проблемы искусственного интеллекта;
- современные технологии создания интеллектуальных систем;
- будущее искусственного интеллекта.

Тема 2: «Модели представления знаний»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Назовите общие и отличительные признаки данных и знаний.
2. Назовите и охарактеризуйте известные вам методы представления знаний.
3. Какой, по вашему мнению, метод представления знаний используется в человеческом мозге?

Тема 3: «Экспертные системы»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Приведите примеры предметных областей, в которых знания 1) легко поддаются формализации, 2) плохо поддаются формализации, 3) не могут быть формализованы.
2. Дайте определение и сформулируйте назначение экспертной системы.
3. Приведите примеры известных вам экспертных систем.
4. Что такое оболочка экспертной системы?
5. Какой, по вашему мнению, должен быть коллектив разработчиков экспертной системы?
6. Перечислите и охарактеризуйте стадии и этапы разработки экспертных систем.
7. Назовите отличительные признаки экспертной системы.
8. Назовите и охарактеризуйте основные стратегии получения знаний.
9. Почему задачу извлечения знаний называют «узким горлышком» в проектировании экспертных систем? Какие идеи вы можете предложить для устранения этой ситуации?

Тема 4: «Понятие о классической нейронной сети»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания к § 4.2

1. Назовите несколько отличительных признаков в принципах действия современного компьютера, выполненного по схеме фон Неймана, от мозга.
2. Сколько нейронов имеет человеческий мозг?
3. Сколько дендритов и сколько аксонов может иметь нейрон? Каково их назначение?
4. В каком виде хранится информация в человеческом мозге?

5. Объясните на языке электротехники значение термина «сила синаптической связи». В каких единицах она измеряется?
6. Какой объем памяти имеет человеческий мозг? Сколько чисел он может запомнить?
7. Напишите формулы, с помощью которых происходит преобразование сигналов в математическом нейроне Мак-Каллока—Питтса.
8. Нарисуйте графическое изображение активационной функции математического нейрона Мак-Каллока—Питтса.
9. Нарисуйте математические нейроны, реализующие логические функции «И», «ИЛИ», «НЕТ» и приведите соответствующие им значения сил синаптических связей и порогов.
10. Зайдите на сайт www.LbAi.ru и выполните лабораторную работу №1 - обучите математический нейрон моделировать функции «И» и «ИЛИ». В случае затруднений или заинтересованности обратитесь к учебно-методическим пособиям [73, 88].

Контрольные вопросы и задания к § 4.3

1. Чем отличается нейронная сеть от нейрокомпьютера?
2. Каким образом вырабатываются входные сигналы x_1, x_2, x_3, \dots персептрона, классифицирующего числа на четные и нечетные?
3. Каким образом задаются первоначальные значения синаптических весов w_1, w_2, w_3, \dots и как они затем корректируются?
4. В каком виде персептрон хранит знания, необходимые для распознавания цифр?
5. Что подразумевается под введенными нами обозначениями d и y ? Чем они отличаются?
6. Напишите формулы, по которым, согласно алгоритму дельта-правила, корректируются синаптические веса и нейронные смещения.
7. Какая теорема считается самой доказанной в мире теоремой?
8. Дайте формулировку теоремы сходимости персептрона.
9. Зайдите на сайт www.LbAi.ru и выполните лабораторную работу №2 - обучите персептрон классифицировать числа на четные и нечетные. В случае затруднений или заинтересованности обратитесь к учебно-методическим пособиям [73, 88].

Контрольные вопросы и задания к § 4.4

1. Что такое коэффициент скорости обучения, для чего он нужен и в каких пределах его обычно задают? К чему приводят слишком большие и слишком маленькие значения скорости обучения?
2. Чем отличается схема персептрона, предназначенного для классификации чисел на четные и нечетные, от схемы персептрона, распознающего буквы русского алфавита?
3. Какое количество выходных нейронов должен иметь персептрон, предназначенный для распознавания не только букв, но и цифр?

4. Что понимается под свойством обобщения, которым обладает мозг человека и его модель-персептрон?
5. Как научить персептрон распознавать не только печатные, но и рукописные буквы?
6. Зайдите на сайт www.LbAi.ru и выполните лабораторные работы №3, 4 - обучите персептрон распознавать буквы алфавита. В случае затруднений или заинтересованности обратитесь к учебно-методическим пособиям [73, 88].

Контрольные вопросы и задания к § 4.5

1. Нарисуйте сигмоидную активационную функцию и напишите ее математическую формулу.
2. Чем сигмоидная функция активации лучше (или хуже) функции- ступеньки?
3. Напишите формулу для вычисления квадратичной ошибки персептрона. От каких величин она зависит?
4. Для чего нужен множитель $1/2$ в формуле для квадратичной ошибки обучения персептрона? Что будет, если этот множитель не использовать?
5. В виде какой геометрической фигуры изображается квадратичная ошибка обучения персептрона?
6. Чем гиперпсевдопараболоид отличается от псевдопараболоида?
7. В чем суть метода градиентного спуска?
8. Попробуйте применить алгоритм метода градиентного спуска к задаче поиска точки минимума функции $y = x^2$.
9. Напишите формулы итерационного процесса, соответствующего обобщенному дельта-правилу.
10. Можно ли применять алгоритм обычного (необобщенного) дельта-правила для обучения персептрона с сигмоидными активационными функциями?
11. Можно ли применять обобщенное дельта-правило для обучения персептрона со ступенчатыми активационными функциями?
12. Какие преимущества и недостатки имеет обобщенное дельта-правило перед необобщенным?

Контрольные вопросы и задания к § 4.6

1. Нарисуйте таблицы истинности логических функций «И», «ИЛИ», «Исключающее ИЛИ».
2. Дайте определение пороговой прямой.
3. Перерисуйте рис. 4.16 и начертите на нем пороговую прямую так, чтобы однонейронный персептрон, параметры которого соответствуют нарисованной вами пороговой прямой, моделировал:
 - логическую функцию «И»,
 - логическую функцию «ИЛИ».
4. Пользуясь своим рисунком, объясните, почему однонейронный персептрон не может моделировать функцию «Исключающее ИЛИ».

5. Чем можно объяснить, что однослойный персептрон, несмотря на обнаружившийся в этом параграфе недостаток, все-таки смог научиться распознавать буквы латинского алфавита?
6. Дайте определение линейно неразделимых задач.
7. Подумайте над тем, как заставить персептрон решать линейно неразделимые задачи.

Контрольные вопросы и задания к § 4.7

1. Нарисуйте персептрон, моделирующий функцию «Исключающее ИЛИ».
2. С помощью формул, описывающих работу математического нейрона, убедитесь, что нарисованный вами персептрон действительно моделирует функцию «Исключающее ИЛИ».
3. Попробуйте изобразить другой персептрон (другой структуры), тоже способный моделировать логическую функцию «Исключающее ИЛИ».
4. Почему не удается применять известные вам алгоритмы обучения (правила Хебба, дельта-правило, обобщенное дельта-правило) для обучения персептронов, моделирующих функцию «Исключающее ИЛИ»?
5. Попробуйте придумать алгоритм обучения персептрона, содержащего один скрытый слой.

Контрольные вопросы и задания к § 4.8

1. Объясните, в чем состоит идея алгоритма обратного распространения ошибки. Отражает ли название алгоритма его идею?
2. Какую роль в методе обратного распространения ошибки выполняет коэффициент скорости обучения η ?
3. Попробуйте запрограммировать алгоритм обратного распространения ошибки на каком-либо алгоритмическом языке.
4. Сколько алгоритмов обучения нейронных сетей вам известно? Назовите их и охарактеризуйте их возможности.
5. Годится ли алгоритм обратного распространения ошибки для обучения персептрона со ступенчатыми активационными функциями?
6. Годятся ли правила Хебба для обучения персептрона с нейронами, имеющими сигмоидные функции активации?
7. Годится ли дельта-правило для обучения персептрона с нейронами, имеющими сигмоидные функции активации?
8. Назовите преимущества и недостатки алгоритма обратного распространения ошибки по сравнению со всеми изученными ранее методами обучения нейронных сетей.
9. Зайдите на сайт www.LbAi.ru и выполните лабораторную работу №5 - обучите персептрон моделировать функции «И», «ИЛИ», «Исключающее ИЛИ». В случае затруднений или заинтересованности обратитесь к учебно-методическим пособиям [73, 88].

Тема 5: «Возможности и сферы применения нейронных сетей»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания к § 5.2

1. Когда возник метод математического моделирования?
2. Приведите примеры применения метода математического моделирования.
3. Чем отличается методика построения математических моделей на основе нейротехнологий от традиционной?
4. Опишите, как бы вы стали формировать примеры для обучения персептрона ставить диагнозы заболеваний.
5. Сколько ваш персептрон должен иметь входов и выходов?
6. Как быть, если врач-эксперт не совсем уверен в правильности выставляемого им диагноза?
7. Почему нейросетевой врач может превзойти обычного врача по качеству постановки диагнозов заболеваний?
8. Откуда нейросетевой врач получает медицинские знания, и в каком виде он хранит их в своей памяти?
9. Зайдите на сайт www.LbAi.ru и выполните лабораторные работы №6, 7 - обучите персептрон ставить диагнозы заболеваний: «Пневмония», «Острое респираторное заболевание (ОРЗ)», «Здоров». В случае затруднений или заинтересованности обратитесь к учебно-методическим пособиям [73, 88].
10. Зайдите на сайт www.PermAI.ru в раздел «Проекты» и с помощью интеллектуальной прогностико-диагностической системы попробуйте проверить состояние сердечно-сосудистой системы ваше, вашего отца, мамы, бабушки, знакомых. Выполните прогноз его/ее состояния здоровья на ближайшие 2, 3, 4, 5 лет. Выясните, как следует изменить образ вашей жизни (сбросить или набрать вес, заняться спортом или лечебной физкультурой, отказаться от курения и алкоголя, следить за давлением и т. д.), а также жизни ваших родственников и знакомых, чтобы улучшить этот прогноз.

Контрольные вопросы и задания к § 5.3

1. Опишите, как бы вы стали формировать примеры для обучения персептрона ставить диагнозы неисправностей автомобильного двигателя.
2. Сколько ваш персептрон должен иметь входов и выходов?
3. Может ли нейросетевая диагностическая система превзойти традиционную диагностическую систему, основанную на явных знаниях (экспертную систему) по качеству постановки диагнозов? Объясните почему.
4. Откуда нейросетевая диагностическая система получает технические знания, и в каком виде она их хранит в памяти?
5. Что понимается под термином «Интуиция нейронных сетей»?

Контрольные вопросы и задания к § 5.6

1. Какая информация использовалась для создания обучающего множества примеров при построении программы, прогнозирующей результаты президентских выборов в России?
2. Для чего нужно тестирующее множество примеров и чем оно отличается от обучающего множества примеров?
3. Попробуйте создать программу, прогнозирующую результаты президентских выборов в России, используя в качестве обучающих примеров отечественный опыт. Постройте зависимость рейтинга президента от его возраста. Попробуйте сместить пик популярности президента на более зрелый возраст за счет изменения его параметров.
4. Каким образом можно использовать нейросеть для разработки рекомендаций политическим деятелям по повышению их рейтинга?

Контрольные вопросы и задания к § 5.9

1. Перечислите положительные и отрицательные свойства, которые персептрон наследовал от своего прототипа - человеческого мозга.
2. Какие знания называются невербальными?
3. Вспомните, каким образом вербализуются выводы, получаемые с помощью экспертных систем.
4. Подумайте над тем, как можно вербализовать нейросетевые знания.
5. Дайте определение интуиции. Приведите примеры проявления этого свойства у человека и у нейронных сетей.
6. В каких случаях может быть полезно свойство живучести нейрокомпьютеров?
7. Приведите примеры выявления с помощью метода нейросетевого моделирования закономерностей, которые на современном этапе развития традиционной науки объяснить не удастся. Попытайтесь дать объяснение этим закономерностям.

Контрольные вопросы и задания к § 5.10

1. В чем состоит задача оптимизации моделируемого объекта или процесса и как она решается с помощью нейросетевых технологий? Приведите примеры.
2. В чем состоит задача прогнозирования свойств моделируемого объекта, явления или процесса и как она решается с помощью нейросетевых технологий? Приведите примеры.
3. В чем состоит задача управления моделируемым объектом или процессом и как она решается с помощью нейросетевых технологий? Приведите примеры.
4. В чем состоит задача распознавания (классификации) образов и как она решается с помощью нейросетевых технологий? Приведите примеры.
5. Чем отличается искусственная нейронная сеть от нейрокомпьютера?

Тема 6: «Оптимальное проектирование и обучение нейронных сетей»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания к § 6.2

1. В чем состоит процесс проектирования персептронов?
2. Как задается количество нейронов входного слоя персептрона?
3. Как задается количество нейронов выходного слоя персептрона?
4. Как задается количество нейронов в скрытых слоях персептрона?
5. От каких параметров задачи зависит оптимальное количество нейронов скрытых слоев персептрона?
6. Как задается вид активационных функций нейронов?
7. Чем отличается ошибка обучения от ошибки тестирования?
8. Нарисуйте примерные графики зависимости обеих ошибок от количества нейронов скрытых слоев персептрона.
9. К какому нежелательному последствию может привести чрезмерное уменьшение количества нейронов в скрытых слоях персептрона?
10. К какому нежелательному последствию может привести чрезмерное увеличение нейронов в скрытых слоях персептрона?
11. Как на практике подбирается количество нейронов скрытых слоев персептрона?
12. Почему ошибка, вычисленная на примерах подтверждающего множества, является наиболее объективной оценкой качества нейронной сети?
13. Попробуйте объяснить с точки зрения теории нейронных сетей (см. § 6.1) часто встречающийся факт - «двоечники» и «троечники» в жизни устраиваются лучше, чем отличники.

Контрольные вопросы и задания к § 6.6

1. Перечислите этапы создания нейросетевой математической модели предметной области.
2. Как формируется структура входного вектора X и выходного вектора D ?
3. Перечислите способы формирования содержимого пар векторов X_q-D_q .
4. Как выполняется проектирование сети?
5. В чем состоит цель обучения сети и как она достигается?
6. Назовите шесть причин, по которым сеть может не поддаваться обучению.
7. В чем состоит цель тестирования сети?
8. В чем состоит цель оптимизации сети?
9. В каких случаях используется подтверждающее множество примеров, и можно ли без него обойтись?
10. Приведите примеры ложных корреляционных зависимостей.
11. Зайдите на сайт www.LbAi.ru, скачайте и выполните все лабораторные работы. При выполнении лабораторных работ полезно использовать книги [73, 88].

12. Придумайте тему своего собственного проекта, лежащую в области ваших личных интересов. Выполните проект, следуя пунктам алгоритма, приведенного на рис. 6.17 (см. § 6.6), и используя программный инструментарий для работы с нейронными сетями, скачанный с сайта www.LbAi.ru (Лабораторная работа № 8). При выполнении задания полезно использовать книги [73, 88].

13. Перечислите свойства, которые нейросети и нейрокомпьютеры унаследовали от своего прототипа - человеческого мозга. Проявились ли некоторые из этих свойств при выполнении вашего проекта?

Тема 7: «Неклассические нейронные сети»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Можно ли назвать нейронную сеть Фальмана-Либьера персептроном? Почему?
2. Назовите преимущества и недостатки нейронной сети Фальмана-Либьера по сравнению с персептроном.
3. Назовите преимущества и недостатки радиально-базисной нейронной сети по сравнению с персептроном.
4. Назовите преимущества и недостатки нейронных сетей Эльмана, Хопфилда и Кохонена по сравнению с персептроном.
5. В чем состоит разница между нейроном Мак-Каллока—Питтса и нейроном Вальцева?

Тема 8: «Компьютерное творчество»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Перечислите общие принципы построения математических моделей.
2. Дайте определение инварианта и приведите примеры инвариантов, известных вам из математики, физики, искусства.
3. Сформулируйте теорему Геделя и поясните, какое отношение она имеет к творчеству.
4. Что такое творчество с точки зрения теории инвариантов?
5. Сформулируйте теорему Мак-Каллока—Питтса и поясните, какое отношение она имеет к творчеству.
6. Если бы вам предстояло писать программу компьютерного сочинения музыки, какую бы блок-схему вы предложили?
7. Поясните, каким образом можно использовать для сочинения стихов формализм Бэкуса—Наура. Как можно с помощью этого алгоритма придавать сочиненным произведениям смысл, изменять степень абстракции, определять его характер, жанр?
8. В чем состоит и как проявляется современный кризис прикладной математики? Возможно ли его преодолеть методами искусственного интеллекта?

Тема 9: «Настоящее и будущее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Постарайтесь дать определение человеческого интеллекта и искусственного интеллекта.
2. В чем разница между сильным и слабым искусственным интеллектом?
3. Перечислите уровни абстракции, на которых разрабатываются теории искусственного интеллекта.
4. Перечислите преимущества и недостатки нейросетевых технологий по сравнению с технологией экспертных систем.
5. Что общего между технологией регрессионного анализа и нейросетевыми технологиями? Какие технологии более универсальны?
6. Какие из стратегий искусственного интеллекта являются лидирующими?
7. Какие свойства унаследовали нейронные сети от своего прототипа - человеческого мозга?
8. Почему, по вашему мнению, не сбылось третье предсказание Г. Саймона?
9. Каким вам представляется будущее искусственного интеллекта?

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет

1. Исторический очерк. Основные стратегии. Лидирующая научная отрасль. Основные сферы применения.
2. Данные и знания. Продукционная модель. Фреймовая модель. Сетевая модель. Логическая модель. Синаптическая модель.
3. Предметные области. Структура и режимы работы. Этапы и технология разработки. Программный инструментарий. Инженерия знаний.
4. Мозг и компьютер. Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса. Персептрон Розенблатта и его обучение. Распознавание букв.
5. Сигмоидная активационная функция и обобщенное дельта-правило. Ограниченность однослойного персептрона. Персептрон со скрытым слоем нейронов. Многослойный персептрон и алгоритм его обучения.
6. Возможности интеллектуального анализа данных. Диагностика заболеваний человека. Диагностика технических устройств.
7. Диагностика экономического состояния предприятий. Управление кибернетическим объектом. Прогнозирование политических событий.
8. Выявление способности человека к бизнесу. Выявление способности человека к научной деятельности.
9. Свойства нейронных сетей, унаследованные от мозга. Круг задач, решаемых при помощи нейронных сетей.
10. Теоремы существования. Методы проектирования нейронных сетей.
11. Методы обучения нейронных сетей.
12. Генетические алгоритмы.

- 13.Дополнительные рекомендации по проектированию и обучению персептронов.
- 14.Алгоритм интеллектуального анализа данных методом нейросетевого математического моделирования (постановка задачи, формирование примеров, первоначальное проектирование сети, обучение сети, проверка и оптимизация сети, исследование предметной области – интеллектуальный анализ данных).
- 15.Сеть каскадной корреляции Фальмана–Либьера. Радиально-базисные сети. Рекуррентные сети на базе персептрона.
- 16.Рекуррентная сеть Хопфилда.
- 17.Самообучающиеся и гибридные сети. Интеллектуальный нейрон Вальцева.
- 18.Философские аспекты творчества.
- 19.Творчество в музыкальной сфере. Творчество в поэзии. Творчество в науке.
- 20.Искусственный интеллект и интеллектуальные системы. Нейронные сети и экспертные системы.
- 21.Нейросетевые технологии и методы регрессионного анализа.
- 22.Нейросетевые технологии и метод математического моделирования.
- 23.Философские проблемы искусственного интеллекта. Прогнозы на будущее.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	Идентификация включает в себя: а) изменение форм представления б) выбор основных понятий и связей, необходимых для описания проблемы в) отыскивание эксперта, источников знаний, ресурсов и ясную формулировку проблемы г) передачу знаний от эксперта в базу знаний через конструктор	в	2 мин
2.		Экспертные системы: а) компьютерная программа, которая оперирует со знаниями в определенной предметной области б) система баз данных в) система, моделирующая знания в какой-либо предметной области г) компьютерная программа для сбора данных	а	2 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
3.		Управляющие знания можно разделить на: а) технологические и семантические б) факты и исполняемые утверждения в) предметные знания, управляющие знания и знания о представлении г) фокусирующие и решающие	г	1 мин
4.		Фрейм задается: а) именем и слотом б) адресом и смещением в) столбцом и строкой г) нет правильного ответа	а	1 мин
5.		Физическое наполнение базы знаний и настройка всех программных механизмов в рамках выбранного инструментального средства проходит на: а) этап идентификации б) этап тестирования в) этап формализации г) этап реализации д) этап опытной эксплуатации	г	1 мин
6.	Задание открытого типа	Какими свойствами обладают понятия предметной области?	уникальность, полнота, достоверность, непротиворечивость	3 мин
7.		Что лежит в основе сетевой модели и каково ее основное преимущество?	В основе этого способа представления знаний лежит идея о том, что любые знания можно представить в виде совокупности понятий (объектов) и отношений (связей). Основным преимуществом этой модели является наглядность, а также соответствие современным представлениям об организации	6 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			долговременной памяти человека.	
8.		Известно, что при разработке экспертных систем широко используются прототипы – компьютерные модели будущего программного продукта. В чем состоит идея прототипизации?	Идея прототипизации состоит в том, чтобы на ранней стадии работы над проектом создать упрощенную версию конечной программы, которая могла бы послужить доказательством продуктивности основных идей, положенных в основание проекта. Прототип должен быть способен решать какую-либо из нетривиальных задач, характерных для заданной области применения. На основе анализа опыта работы с прототипом разработчики могут уточнить требования к системе в целом и ее основным функциональным характеристикам.	10 мин
9.		Что представляет собой «Исключающее ИЛИ»?	«Исключающее ИЛИ» - это логическая функция двух аргументов, каждый из которых может иметь значение «истинно» либо «ложно». Сама она принимает значение «истинно», когда только один из	5 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			аргументов имеет значение «истинно». Во всех остальных случаях эта функция принимает значение «ложно».	
10.		В чем суть подхода неградиентных методов обучения нейронных сетей?	Существует группа методов, не требующих вычисления производных от целевой функции и поэтому называемых неградиентными. В таких методах используется только информация о значениях целевой функции в отдельных точках, на основании которой строится стратегия поиска экстремума. В качестве примеров можно назвать метод половинного деления, метод золотого сечения, метод Фибоначчи и др. Однако, как правило, неградиентные методы значительно уступают по эффективности градиентным и поэтому не рекомендуются для обучения нейросетей.	8 мин
ОПК-3. Способен применять расчетнотеоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники				
1.	Задание закрытого	Процесс приобретения знаний - это...	а	2 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	типа	а) процесс передачи и преобразования опыта по решению задач от некоторого источника знаний в программе б) процессы передачи знаний в) качество работы, которое зависит от объема и ценности знаний г) процесс преобразования знаний		
2.		Система ИИ: а) программа, имитирующая на компьютере мышление человека б) программа баз данных в) программа включающая в себя совокупность научных знаний г) система исследования логических операций	а	1 мин
3.		Лингвистическая переменная - это переменная, значениями которой являются а) слова естественного или формального языка б) слова экспертного или концептуального языка в) слова естественного или английского языка г) слова относительного или интерпретированного языка	а	1 мин
4.		В базе знаний с помощью выбранной модели представления знаний хранятся: а) старые знания и недавно поступившие б) механизм ввода данных в) механизм ввода данных и новые знания г) новые знания, порожденные на основании имеющихся и вновь поступающих	г	1 мин
5.		Область видимости класса может быть расширена с помощью какого ключевого слова? а) open б) facts в) constant г) goal д) clauses	а	1 мин
1.	Задание	Что такое «данные» и во что они	Данные - это	10 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	открытого типа	трансформируются при их обработке?	отдельные факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства. При обработке данные последовательно трансформируются: - данные, существующие как результат измерений и наблюдений; - данные на материальных носителях информации - в таблицах, протоколах, справочниках; - данные, представленные в виде диаграмм, графиков, функций; - данные в компьютере на языке описания данных; - базы данных.	
2.		Какие существуют прототипы экспертных систем? Охарактеризуйте демонстрационный прототип.	Принято различать следующие прототипы экспертных систем: - демонстрационный; - исследовательский; - действующий; - промышленная экспертная система; - коммерческая экспертная система. <i>Демонстрационный прототип</i> - экспертная система, которая решает часть	10 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>требуемых задач, демонстрируя жизнеспособность метода инженерии знаний. База знаний составляет всего 50. .100 правил. Время разработки такой экспертной системы—6. .12 мес.</p>	
3.		<p>Дайте характеристику оболочкам экспертных систем.</p>	<p>Системы этого типа создаются, как правило, на основе какой-нибудь экспертной системы, достаточно хорошо зарекомендовавшей себя на практике. При создании оболочки из экспертной системы-прототипа удаляются компоненты, слишком специфичные для области ее непосредственного применения, и оставляются те, которые не имеют узкой специализации. Примером может служить система ЕМУСIN, созданная на основе широко известной экспертной системы медицинской диагностики МУСIN. Достоинством программ-оболочек</p>	15 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			является то, что они позволяют непрограммистам воспользоваться результатами работы программистов, решавших аналогичные проблемы. Недостатком оболочек является их ориентированность на достаточно узкий класс задач, хотя он более широкий, чем программа, на основе которой была создана та или иная оболочка.	
4.		Что необходимо для построения модели?	Для построения модели необходимо: 1) выявить релевантные (существенные) факторы, т. е. факторы, которые могут сказываться на результатах решения данной проблемы или на исходе рассматриваемого процесса; 2) выбрать факторы, которые могут быть описаны количественно; 3) объединить факторы по общим признакам и сократить их перечень, выявить инварианты; 4) установить	10 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			количественные соотношения между выбранными факторами и инвариантами.	
5.		Перечислите наиболее известные способы представления в ИИ?	<ul style="list-style-type: none"> · продукционная модель; · фреймовая модель; · сетевая модель; · логическая модель; · синаптическая модель. 	7 мин

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Методические материалы составляют систему текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, закрепляют виды и формы текущего контроля, сроки проведения, а также виды промежуточной аттестации по дисциплине, ее сроки и формы проведения. В системе контроля указывается процедура оценивания результатов обучения по данной дисциплине при использовании балльно-рейтинговой системы, показывается механизм получения оценки, основные положения БАРС, указывается система бонусов и штрафов, примерный набор дополнительных показателей.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок			
1	Тема 1: «Прошлое и настоящее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	10	по расписанию
2	Тема 2: «Модели представления знаний»	10	по расписанию
3	Тема 3: «Экспертные системы»	10	по расписанию
4	Тема 4: «Понятие о классической нейронной сети»	10	по расписанию
5	Тема 5: «Возможности и сферы применения	10	по расписанию

	нейронных сетей»		
6	Тема 6: «Оптимальное проектирование и обучение нейронных сетей»	10	по расписанию
7	Тема 7: «Неклассические нейронные сети»	10	по расписанию
8	Тема 8: «Компьютерное творчество»	10	по расписанию
9	Тема 9: «Настоящее и будущее искусственного интеллекта и интеллектуальных систем»	10	по расписанию
Всего		90	
Блок бонусов			
8	Посещение занятий	3	
9	Активность на занятии	4	
10	Своевременная сдача отчета по л/р	3	
Всего		10	
ИТОГО		100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-1
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Ясницкий Л. Н. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 224 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-897-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -

- URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018971.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. Болотова, Л. С. Системы искусственного интеллекта : модели и технологии, основанные на знаниях : учебник / Л. С. Болотова. - Москва : Финансы и статистика, 2012. - 664 с. - ISBN 978-5-279-03530-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.2. Дополнительная литература

1. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта / Сотник С. Л. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_292.html (ЭБС «Консультант студента»).
2. Бахтеев, Д. В. Искусственный интеллект : этико-правовые основы : монография / Д. В. Бахтеев. - Москва : Проспект, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-392-33413-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392334131.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Рассел, С. Совместимость. Как контролировать искусственный интеллект / С. Рассел; пер. с англ. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2021. - 438 с. - ISBN 978-5-00139-288-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001392880.html> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Смолин, Д. В. Введение в искусственный интеллект : конспект лекций. / Смолин Д. В. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108621.html> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / Флах П. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-97060-273-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602737.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и

дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ.*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя учебные аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий. Аудитория обеспечена доской (1 шт.), проектором (1 шт.), экраном проектора (1 шт.), компьютерами (9 шт.).

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).