

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горбунов Алексей Александрович
Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе
Дата подписания: 09.07.2025 11:42:55
Уникальный программный ключ:
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ**

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Специализация

**«Информационно-аналитическая деятельность в специальных
организационно-технических системах»**

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических и практических знаний в области искусственного интеллекта;
- выработка приемов и навыков решения конкретных задач управления МЧС на базе методов и технологий искусственного интеллекта.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-3	Способен применять технологии информационно-аналитической деятельности в специальных организационно-технических системах для решения задач поддержки принятия решений в области предупреждения и ликвидации ЧС.

Задачи дисциплины:

- изучение основных положений теории искусственного интеллекта;
- изучение задач МЧС, решаемых с помощью интеллектуальных систем и технологий;
- формирование практических навыков решения интеллектуальных задач МЧС.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3.1. Использует принципы построения информационных систем, методов обработки больших данных, особенности построения интеллектуальных информационных систем и защиты информации.	Знает: состояние, перспективы и организацию развития искусственного интеллекта в МЧС России; принципы построения экспертных систем и нейронных сетей, методы оценки эффективности экспертных систем, методы использования систем искусственного интеллекта для решения трудноформализуемых задач, методы обучения нейронных сетей с учителем, без учителя и с подкреплением, генетические алгоритмы. Умеет использовать: принципы построения интеллектуальных информационных систем для разработки экспертных систем и нейронных сетей.
ПК-3.2. Умеет обосновывать применение методов и инструментов обработки информации, в том числе обработки больших данных, для решения задач в области предупреждения и ликвидации ЧС.	Знает методы интеллектуальной обработки плохо формализованных данных с помощью экспертных систем и нейрокомпьютерных сетей. Умеет обосновывать применение генетических алгоритмов для обучения нейронных сетей, применение экспертных и нейронных сетей, для решения задач обработки данных в области предупреждения и ликвидации ЧС.

ПК-3.3. Демонстрирует навыки сбора и анализа больших данных, построения интеллектуальных информационных систем, обеспечивающих решение задач в области предупреждения и ликвидации ЧС.	Демонстрирует навыки применения: экспертной системы «Мини ЭС 2» для решения интеллектуальных задач в интересах предупреждения и ликвидации ЧС; АП «Логин» для решения задач обучения и применения интеллектуальных нейронных сетей в интересах предупреждения и ликвидации ЧС.
--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности **27.05.01 – Специальные организационно-технические системы**, специализация – **Информационно-аналитическая деятельность в специальных организационно-технических системах**.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	час. по семестрам	
			8	9
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	72	108
Контактная работа		72	36	36
Лекции		32	16	16
Практические занятия		40	20	20
Лабораторные работы				
Консультации перед экзаменом		2		2
Самостоятельная работа		70	36	34
Курсовая работа				
Зачет			+	
Зачет с оценкой				
Экзамен		36		36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультация		
8 семестр								
1	Тема №1. Введение в теорию искусственного интеллекта	8	2	2				4
2	Тема №2. Экспертные системы	72	14	20/2**				32
Зачет							+	
Итого за 8 семестр		72	16	20/2**				36
9 семестр								
3	Тема №3 Нейрокомпьютерные системы	76	14	16/2**				28
4	Тема 4. Генетические алгоритмы	12	2	4				6
Консультация						2		
Экзамен		36					36	
Итого за семестр 9		108	16	20/2**		2	36	34
Итого за дисциплину		180	32	40/4**		2	36	70

** практическая подготовка при реализации дисциплин организуется путем проведения практических, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью*

*** - часы занятий в форме практической подготовки*

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Введение в теорию искусственного интеллекта.

Лекция 1.1. Вводная. Цели, задачи, объем, структура и содержание дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний». Методические рекомендации по изучению дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний». Основные термины и определения.

Самостоятельная работа. Уяснить актуальность изучения дисциплины для специалистов по направлению 27.05.01 – специальные организационно-технические системы, специализация информационно-аналитическая деятельность Роль дисциплины в системе повседневного и оперативного управления силами и средствами МЧС.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

Практическое занятие 1.2. Анализ состояния, перспектив и организации развития искусственного интеллекта в МЧС. Состояние и перспективы развития искусственного интеллекта в МЧС. Организация развития искусственного интеллекта в МЧС. Примеры систем искусственного интеллекта.

Самостоятельная работа. История зарождения и становления искусственного интеллекта. Ознакомиться с историей зарождения и становления каждой из трех ветвей искусственного интеллекта: экспертных систем, нейрокомпьютерных систем, генетических алгоритмов.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

Тема 2. Экспертные системы

Лекция 2.1. Типовая структура экспертной системы и назначение ее компонент. Назначение экспертных систем. Типовая структура экспертной системы. Назначение компонент экспертной системы. Классификация экспертных систем.

Самостоятельная работа. Классификация систем, основанных на знаниях. Уяснить признаки слабо структурированных задач, для решения которых целесообразно использовать системы, основанные на знаниях. Уяснить принципы выбора систем, основанных на знаниях для решения конкретных слабо структурированных задач.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 2.2. Анализ работы машины логического вывода. Машина логического вывода и циклическая организация ее функционирования. Прямой алгоритм просмотра и применения правил базы знаний. Обратный алгоритм просмотра и применения правил базы знаний.

Самостоятельная работа. Алгоритм работы машины логического вывода. Самостоятельно разработать схему прямого и обратного алгоритмов работы машины логического вывода.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 2.3. Модели представления знаний в экспертных системах. Проблема представления знаний в экспертных системах. Анализ логических, продукционных, сетевых и фреймовых моделей представления знаний.

Самостоятельная работа. Дать сравнительный анализ преимуществ и недостатков каждой из четырех моделей представления знаний. Изучить методику выбора наиболее подходящей модели представления знаний для различных предметных областей.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 2.4. Анализ логических, продукционных, сетевых и фреймовых моделей представления знаний.

Самостоятельная работа. Дать сравнительный анализ преимуществ и недостатков каждой из четырех моделей представления знаний. Изучить методику выбора наиболее подходящей модели представления знаний для различных предметных областей.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 2.5. Экспертные системы с нечеткими и приближенными знаниями. Основные понятия нечеткой теории множеств и нечеткой логики рассуждений. Математический аппарат нечеткой логики. Принципы работы экспертных систем с нечеткой логикой рассуждений. Примеры применения теории нечетких множеств для решения задач.

Самостоятельная работа. Ознакомиться с историей появления и развития теории нечетких множеств и нечеткой логики. Уяснить для решения каких задач целесообразно использовать теорию нечетких множеств и нечеткого логического вывода.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1].

Практическое занятие 2.6. Работа экспертных систем с нечеткой логикой рассуждений. Алгоритмы нечеткого логического вывода.

Самостоятельная работа. Изучить типовые алгоритмы работы нечетких экспертных систем, их преимущества и недостатки. Дать сравнительный анализ с «четкими» экспертными системами.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 2.7. Экспертные системы на основе байесовских сетей доверия. Теорема Байеса. Априорные и апостериорные шансы. Коэффициент логической достаточности. Коэффициент логической необходимости. Пример.

Самостоятельная работа. Изучить вывод одномерной и многомерной формулы Байеса. Дать сравнительный анализ с экспертными системами нечеткой логики и рассуждений.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 2.8. Разработка и применение простой сети доверия. Постановка задачи разработки сети доверия в условиях риска. Разработка простой сети доверия. Применение простой сети доверия для получения выводов в условиях риска.

Самостоятельная работа. Вывести самостоятельно формулу двойного и тройного Байеса. Проанализировать какой вариант формулы Байеса лучше подходит для решения конкретных задач.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [2].

Лекция 2.9. Технология разработки экспертных систем. Разработка прототипа экспертной системы. Развитие прототипа до промышленной экспертной системы. Стыковка и поддержка экспертной системы.

Самостоятельная работа. Проанализировать этапы разработки экспертных систем.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 2.10. Оценка эффективности экспертной системы. Общая методика оценки эффективности экспертных систем. Методика оценки прототипа.

Самостоятельная работа. Проанализировать этапы разработки и методы оценки эффективности экспертных систем.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

Практическое занятие 2.11. Анализ инструментальных средств создания экспертных систем. Классификация инструментальных средств создания экспертных систем.

Самостоятельная работа. Языки программирования экспертных систем. Ознакомиться с современными языками программирования экспертных систем.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 2.12. Освоение технологии создания базы знаний и выполнения консультации в среде МиниЭксперт 2.0.

Практическое занятие в форме практической подготовки. Составить базу знаний для предметной области, заданной преподавателем, создать для этой предметной области экспертную систему в среде МиниЭксперт 2.0. Выполнить консультацию для конкретного примера и сформулировать соответствующие рекомендации.

Самостоятельная работа. Приобрести навыки формирования базы знаний в среде МиниЭксперт 2.0, работы в режиме консультаций и формирования выводов.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1,2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 2.13. Принципы разработки экспертных систем, построенных на примерах. Различия ЭС построенных на знаниях и ЭС построенных на примерах.

Самостоятельная работа. Преимущества и недостатки ЭС, построенных на примерах по сравнению с ЭС, построенных на знаниях.

Рекомендованная литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

Практическое занятие 2.14 Примеры решения задач на нечеткий логический вывод.

Самостоятельная работа. Преимущества и недостатки ЭС с нечеткой логикой и ЭС на байесовских сетях доверия.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 2.15. Основы программирования в среде CLIPS. Разработка простой программы на языке CLIPS.

Самостоятельная работа. Преимущества и недостатки CLIPS.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

Тема 3. Нейрокомпьютерные системы

Лекция 3.1. Основные понятия теории искусственных нейронных сетей. История возникновения и основные понятия теории искусственных нейронных сетей. Биологический нейрон и биологическая нейронная сеть. Искусственный нейрон и искусственная нейронная сеть.

Самостоятельная работа. Биологический нейрон и биологическая нейронная сеть. Рассмотреть состав, структуру и принципы работы биологического нейрона и биологических нейронных сетей.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 3.2. Нейронные сети прямого распространения. Структура, состав и принципы работы искусственного нейрона. Классификация искусственных нейронных сетей. Искусственные нейронные сети прямого распространения (перцептроны). Понятие о сетях глубокого обучения.

Самостоятельная работа. Достоинства и недостатки сетей прямого распространения с одним, двумя, тремя и более скрытыми слоями. Назначение входного и выходного слоя. Связи между нейронами смежных слоев.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 3.3. Анализ алгоритмов обучения сетей прямого распространения. Алгоритм Розенблатта. Прямые алгоритмы обучения многослойных однонаправленных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.

Самостоятельная работа. Достоинства и недостатки Алгоритма обратного распространения ошибки.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 3.4. Анализ стохастических алгоритмов обучения многослойных однонаправленных сетей.

Самостоятельная работа. Ознакомиться с алгоритмами. Алгоритмы имитации обжига при обучении искусственных нейронных сетей, основаны на задании больших начальных шагов и постепенном их уменьшении по мере обучения сети. Эти алгоритмы имитируют свойства систем обжига металлов, в которых, атомы стремятся к состоянию минимума энергии, но при высоких температурах энергия атомных движений препятствует этому.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 3.5. Классификация чрезвычайных ситуаций сетью прямого распространения в среде аналитической платформы Loginom. Формирование сети прямого распространения в среде аналитической платформы Loginom.

Практические занятия в форме практической подготовки. Обучение сети прямого распространения в среде Loginom.

Самостоятельная работа. Изучить инструкцию по применению сети прямого распространения в среде Loginom.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 3.6. Возможности и ограничения сетей прямого распространения. Ограничения классификации образов персептронами с одним и двумя скрытыми слоями. Возможности классификации образов персептронами с тремя и более скрытыми слоями. Принципы выбора количества внутренних слоев для решения задач классификации образов.

Самостоятельная работа.

Виды активационных функций. Рассмотреть наиболее распространенные активационные функции искусственных нейронных сетей: линейную, полулинейную, функцию единичного скачка, пороговую, логистическую, функцию гиперболического тангенса и радиальную базисную функцию.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 3.7. Сверточные сети. Сверточные сети находят широкое применение в задачах распознавания изображений, звуковых образов и пр. задачах компьютерного зрения, распознавания изображений, звуковых образов и др. Своим названием они обязаны применению линейной математической операции свертки, которая используется вместо общей операции умножения входного вектора на матрицу весов в полносвязных прямонаправленных сетях (FFNN). Архитектура сверточной сети.

Самостоятельная работа. История возникновения и развития сверточных сетей, как результата исследования зрительной части коры головного мозга.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 3.8. Анализ сверточной сети. Основные операции в сверточной сети. Обучение сверточных сетей. Примеры сверточных сетей.

Самостоятельная работа.

Виды сверток, применяемых в сверточных сетях.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 3.9. Рекуррентные сети. Рекуррентные сети – сети с обратными связями. Наличие обратных связей придает им новые свойства – свойства динамических систем. Прежде всего, это свойство сохранять некоторую информацию в течении определенного времени, а во-вторых, возможность продолжать работу после того, как внешнее воздействие на неё будет прекращено.

Самостоятельная работа. Уяснить положительные качества рекуррентных сетей по сравнению с сетями прямого распространения сигналов.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 3.10. Полносвязные сети Хопфилда. Состав, структура и организация функционирования. Полносвязные сети Хопфилда, как частный вид рекуррентных сетей. Эти сети, как и другие виды рекуррентных сетей хорошо решают задачи распознавания зрительных образов, но легче обучаются.

Самостоятельная работа. Уяснить положительные качества сетей Хопфилда и их недостатки по сравнению с другими сетями, задачи, которые целесообразно решать с помощью сетей Хопфилда. Ознакомиться с принципами выбора состава и структуры сетей Хопфилда. Емкость и устойчивость сети Хопфилда. Сеть Хопфилда является рекуррентной сетью с обратными связями (feedback networks) и предназначена для запоминания и последующего распознавания изображений, причем распознаваемые образы при этом могут быть искажены или зашумлены.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

Практическое занятие 3.11. Двухнаправленная ассоциативная память, как расширение сети Хопфилда. Состав и структура двухнаправленной ассоциативной памяти. Режим обучения и анализ функционирования. двухнаправленной ассоциативной памяти.

Самостоятельная работа. Ознакомиться со структурами и принципами функционирования иных сетей обучения с учителем. Уяснить их отличия от перцептронов, сетей Хопфилда и двухнаправленной ассоциативной памяти.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

Лекция 3.12. Самообучающиеся сети Коханена. Все изученные нами прежде сети относились к классу сетей, обучаемых с учителем. Между тем существуют и самообучающиеся сети: сети Коханена и сети встречного распространения сигналов. В данной лекции мы рассмотрим состав, структуру и принципы функционирования самообучающихся сетей Коханена. В основу этих сетей положены принципы функционирования природной соматотропической карты. Принцип «Победитель получает все». Рассмотрим: назначение сети Коханена, ее состав и структуру, а также организацию функционирования при самообучении сети Коханена и кластеризации объектов с ее помощью.

Самостоятельная работа. Организация самообучения сети Коханена: предварительная подготовка входных векторов и правильных выходных векторов. Принципы самообучения сети Коханена.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Практическое занятие 3.13. Анализ работы сети встречного распространения. Сеть встречного распространения сигналов, как расширение сети Коханена за счет добавления слоя Гроссберга. Назначение слоя Гроссберга.

Самостоятельная работа. Состав и структура сети встречного распространения сигналов. Суть функционирования слоя Гроссберга. Выход слоя Гроссберга как взвешенная сумма выходов нейронов слоя Коханена.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1].

Практическое занятие 3.14. Использование сетей Коханена в среде аналитической платформы Loginom. Назначение аналитической платформы Loginom. Организация работы пользователя в среде аналитической платформы Loginom. Решение практических задач по применению сетей Коханена в среде Loginom

Самостоятельная работа.

Изучить инструкцию по применению сети встречного распространения в Loginom.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1].

Лекция 3.15. Нейронные сети адаптивно-резонансной теории. Сети этого типа способны успешно решать дилемму: является ли некоторый образ «новой» информацией, либо это вариант «старой», уже знакомой картины. Рассмотренные выше искусственные нейронные сети не обладают такой

способностью. Исследования по проблеме не забывания прежней информации (проблеме стабильности–пластичности), выполненные в Центре Адаптивных Систем Бостонского университета в 1986 г. под руководством С. Гроссберга, привели к построению теории адаптивного резонанса (АРТ) и созданию нейросетевых архитектур нового типа на ее основе. Парадигмы АРТ сетей.

Самостоятельная работа. Изучить понятие шаблонов критических черт информации. Примеры шаблонов.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 3.16. Сети глубокого обучения. Структура сети глубокого обучения и принципы ее обучения.

Самостоятельная работа.

Изучить алгоритм обучения АРТ сети.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Лекция 3.17. Подготовка и предварительная обработка данных обучающей выборки. Качество работы нейронных сетей. Точность и достоверность результатов, полученных при использовании сетей, напрямую зависит от качества исходных данных. Под качеством данных понимается не только точность и достоверность данных, используемых при обучении сетей, но и их различные характеристики (например, статистические), влияющие на обучение искусственных нейронных сетей, например, вид распределения исходных данных, среднее значение и дисперсия, степень коррелированности входных переменных и т.п.

Самостоятельная работа. Этапы предварительной подготовки данных. Требования к выборке данных при их очень большом объеме: случайность, репрезентативность и пр.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1].

Тема 4. Генетические алгоритмы

Лекция 4.1. Генетические алгоритмы. Естественный отбор и генетическое наследование. Операторы скрещивания (кроссовер), мутации и инверсии. Генетические алгоритмы и их применение для обучения нейронных сетей. Инициализация начальной популяции. Выбор родителей для скрещивания. Формирование генотипа потомка. Отбор особи на элиминирование и замена ее потомком. Определение приспособленности потомка.

Самостоятельная работа. Эволюционные алгоритмы. Принципы

эволюции и их реализация в эволюционных алгоритмах. Классификационные системы Холланда. Алгоритмы группового учета аргументов.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

Практическое занятие 4.2. Анализ простого генетического алгоритма. Структура и состав простого генетического алгоритма. Кодирование информации в простом генетическом алгоритме. Анализ работы простого генетического алгоритма.

Самостоятельная работа. Код Грея. Преимущества кода Грея перед двоично-десятичным кодом. Кодирование информации в простом генетическом алгоритме кодом Грея.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

Практическое занятие 4.3. Применение генетического алгоритма для обучения нейронной сети. Задача обучения нейронной сети как оптимизационная задача. Выделение совокупности свойств объекта, характеризующих его внутренними параметрами. Разработка количественной оценки полезности вариантов объекта. Разработка алгоритма вычисления полезности нейросети с заданными синаптическими весами нейронов.

Самостоятельная работа. Представление набора синаптических весов в виде хромосомы. Уяснить способ сравнения двух хромосом между собой. Мутация, как способ натолкнуться на удачную комбинацию генов.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

дать систематизированные научные знания по дисциплине,

акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах;

стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубление и закрепление знаний, полученных на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса/решения задач под руководством преподавателя и самостоятельно/в форме тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета (8 семестр) и экзамена (9 семестр).

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для устного опроса:

1. Роль дисциплины в процессе подготовки специалиста
2. Основные понятия искусственного интеллекта
3. История зарождения и становления искусственного интеллекта
4. Типовая структура экспертной системы и назначение ее компонент
5. Классификация систем, основанных на знаниях
6. Анализ работы машины логического вывода
7. Алгоритм работы машины логического вывода
8. Анализ моделей представления знаний
9. Методика выбора наиболее подходящей модели представления знаний
10. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики
11. История становления теории нечетких множеств и нечеткой логики
12. Анализ работы нечетких экспертных систем
13. Типовые алгоритмы работы нечетких экспертных систем
14. Формула Байеса

15. Сети доверия
16. Технология разработки экспертных систем
17. Обзор языков программирования экспертных систем
18. Разработка базы знаний в экспертной системе Мини Эксперт 2.0
19. Биологический нейрон и биологическая нейронная сеть
20. Нейронные сети прямого распространения
21. Достоинства и недостатки сетей прямого распространения
22. Алгоритмы обучения сетей прямого распространения
23. Возможности и ограничения сетей прямого распространения
24. Виды активационных функций
25. Полносвязные сети Хопфилда
26. Возможности и ограничения сетей Хопфилда
27. Двухнаправленная ассоциативная память
28. Самообучающиеся сети Коханена
29. Сети встречного распространения
30. Сверточные сети
32. Рекуррентные сети
33. Сети адаптивно-резонансной теории
34. Подготовка и предварительная обработка данных обучающей выборки.
35. Генетические алгоритмы. Общие сведения
36. Простой генетический алгоритм
37. Код Грея
38. Применение генетического алгоритма для обучения нейронной сети.

Типовые задачи:

1. Классификация чрезвычайных ситуаций сетью встречного распространения в среде аналитической платформы Loginom
2. Применение сети встречного распространения в среде Loginom
3. Кластеризация чрезвычайных ситуаций сетью Коханена в среде Loginom
4. Инструкция по применению сети встречного распространения в среде Loginom
5. Применение ассоциаций при решении интеллектуальных задач в среде Loginom

Типовые задания для тестирования:

№ п.п Вопрос

Варианты ответа

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | Интеллектуальные информационные технологии это | -технологии обработки информации и решения задач с помощью компьютеров.
-технологии обработки информации с помощью компьютеров.
-технологии обработки информации и решения задач с помощью компьютеров, опирающиеся на достижения в области искусственного интеллекта.
-технологии решения задач с помощью компьютеров. |
| 2 | Искусственный интеллект предназначен для моделирования и решения | -задач на компьютере, которые не может решить человек.
-задач с помощью пакетов прикладных программ.
-задач, которые требуют чрезмерно вычислительной мощности компьютеров.
-трудно формализуемых задач деятельности людей, которые традиционно считаются «интеллектуальными». |
| 3 | В теории искусственного интеллекта различают | -Два направления, различающиеся между собой принципами построения интеллектуальных систем.
-Три направления, различающиеся между собой принципами построения интеллектуальных систем.
-Четыре направления, различающиеся между собой принципами построения интеллектуальных систем.
-Два направления, различающиеся между собой особенностями решаемых задач |
| 4 | Программно-прагматическое направление исходит из принципа | -задача должна быть представлена алгоритмически.
-задача должна быть представлена в виде эвристической программы.
-не имеет значения, как устроено «мыслящее» устройство, главное, чтобы оно реагировало на входные воздействия, как человеческий мозг.*.
-задача должна быть описана на алгоритмическом языке «Пролог». |
| 5 | На этапе становления искусственного интеллекта специалисты предложили собственные подходы для разработки моделей и алгоритмов человеческого мышления при решении творческих задач | -Модель лабиринтного поиска.
-Эвристическое программирование.
-Метод резолюций Робинсона.
-Верно все вышесказанное |
| 6 | Нейрокибернетическое направление исходит из | -«мыслящее» устройство должно уметь решать интеллектуальные задачи. |

	принципа	-единственный объект способный мыслить – мозг человека, поэтому любое «мыслящее» устройство должно каким-то образом воспроизводить его структуру. -«мыслящее» устройство при решении интеллектуальных задач должно каким-то образом воспроизводить рассуждения специалиста - эксперта. -единственный объект способный мыслить – мозг человека, поэтому любое «мыслящее» устройство должно как можно более точно воспроизводить его структуру.
7	Экспертные системы находят применение в тех областях, в которых	-знания представляют собой коллективный опыт. -знания представляют собой личный опыт специалистов высокого уровня. -знания являются неточными и противоречивыми. -верно все вышесказанное.
8	Трудно формализуемыми являются задачи	-которые не могут быть заданы в числовой форме. -в которых цели не могут быть выражены в терминах точно определенной целевой функции -в которых алгоритмическое решение задачи не существует, или алгоритмическое решение существует, но ввиду большой размерности задачи оно не достижимо при ограниченных ресурсах. -исходные данные и/или знания о предметной области отличаются ошибочностью, неоднозначностью, неполнотой или противоречивостью и (или) данные и/знания динамически изменяются в процессе решения задачи. -верно все вышесказанное.
9	Обязательными компонентами ЭС являются	-база знаний, машина вывода, подсистема объяснений, редактор базы знаний, интерфейс пользователя. -база знаний, рабочая память, машина вывода, подсистема объяснений, редактор базы знаний, интерфейс пользователя. -база знаний, рабочая память, подсистема объяснений, редактор базы знаний. -база знаний, рабочая память, машина вывода, подсистема объяснений.
10	Машина логического вывода это	-компьютерная программа, моделирующая ход рассуждений эксперта на основании знаний, имеющихся в базе знаний. -аппаратное устройство, моделирующее ход рассуждений эксперта. -база данных, с помощью которой осуществляется переход от исходных знаний к заключениям. -компьютерная программа, реализующая метод резолюций.
11	База знаний это	-совокупность знаний, описанных с использованием выбранной формы их представления. -совокупность данных предметной области, описанных

		с использованием выбранной формы их представления. -совокупность алгоритмов и программ, описывающих избранную предметную область. -совокупность данных о предметной области, описанных специальным образом.
12	Декларативные знания это	-методы, алгоритмы, программы решения различных задач, последовательности действий (в выбранной проблемной области). -совокупность сведений о качественных и количественных характеристиках объектов, явлений и их элементов, представленных в виде фактов и эвристик. -совокупность баз данных предметной области. -верно все, сказанное выше.
13	Процедурные знания это	-совокупность сведений о качественных и количественных характеристиках объектов, явлений и их элементов, представленных в виде фактов и эвристик. -совокупность методов решения плохо формализованных задач предметной области. -функционально полное множество алгоритмов решения плохо формализованных задач предметной области. -методы, алгоритмы, программы решения различных задач, последовательности действий (в выбранной проблемной области).
14	При переносе знаний от эксперта в компьютер возникают потери за счет	-несовершенства форм и методов представления знаний. -несовершенства правил компоновки знаний. -несовершенства машинной реализации. -верно все вышесказанное.
15	Всего существует	-две модели представления знаний. - три модели представления знаний. -четыре модели представления знаний. -пять моделей представления знаний.
16	Лингвистическая переменная это	-переменная, значения которой определяются набором вербальных (словесных) характеристик некоторого свойства. -переменная, принимающая нечисловые значения. -переменная, каждое значение которой характеризуется некоторым интервалом значений. -переменная, каждое значение которой характеризуется вероятностью его появления.. -верно все сказанное выше.
17	Функция принадлежности это	-величина, характеризующая вероятность того, что лингвистическая переменная примет определенное значение. -субъективная степень уверенности экспертов в том, что данное значение базовой шкалы соответствует определяемому нечеткому множеству. - верны оба вышеприведенных определения.

18	Функция принадлежности объединения двух лингвистических переменных задается формулой	$\mu(x) = \max(\mu_1(x), \mu_2(x)).$ $\mu(x) = \min(\mu_1(x), \mu_2(x)).$ $\mu(x) = \mu_1(x) + \mu_2(x).$ $\mu(x) = (\mu_1(x) + \mu_2(x))/2.$
19	Функция принадлежности пересечения двух лингвистических переменных задается формулой	$\mu(x) = \max(\mu_1(x), \mu_2(x)).$ $\mu(x) = \min(\mu_1(x), \mu_2(x)).$ $\mu(x) = \mu_1(x) + \mu_2(x).$ $\mu(x) = (\mu_1(x) + \mu_2(x))/2.$
20	Нечетким логическим выводом называется получение заключения	-в виде нечеткого множества, соответствующего текущим нечетким значениям входов. -в виде нечеткого множества, соответствующего текущим значениям входов, с использованием нечеткой базы знаний. -в виде нечеткого множества, соответствующего текущим значениям входов, с использованием нечеткой базы знаний и нечетких операций. -верно все вышесказанное
21	искусственный нейрон состоит из	-сумматора, нелинейного преобразователя, синапсов, входов и выхода. -сумматора, нелинейного преобразователя, синапсов, входов и выхода. -Системы обнаружения вторжений сумматора, нелинейного преобразователя, синапсов, входов и выхода. -сумматора, нелинейного преобразователя, синапсов, входов и выхода.
22	Искусственные нейронные сети классифицируют по	-архитектурным различиям. -типу и способу преобразования входной информации. -виду сигналов на выходе выходных сигналов. -однородности состава. -по времени срабатывания нейронов. -по всем вышеприведенным основаниям
23	В перцептронах	-могут иметь место связи между нейронами несмежных слоев. -связи могут быть только между нейронами смежных слоев. -могут иметь место обратные связи. -каждый нейрон последующего слоя связан со всеми нейронами предыдущего слоя.
24	Не решаемые задачи классификации существуют	-только для однослойных перцептронов. -только для одно и двухслойных перцептронов. -только для одно, двух и трехслойных перцептронов. -для перцептронов с любым числом слоев.
25	Алгоритм обратного распространения ошибки эффективен для обучения	-только однослойных перцептронов. -только одно и двухслойных перцептронов. -только одно, двух и трехслойных перцептронов. -перцептронов с любым числом слоев.

26	Сети Хопфилда являются	-полносвязными. -сетями с обратными связями. -однослойными. -полносвязными, с обратными связями, однослойными
27	Сети Хопфилда являются сетями с	-адресной памятью. -стековой памятью. -ассоциативной памятью. -верно все сказанное выше.
28	В сетях Хопфилда число нейронов	-совпадает с числом входов. - меньше числа входов. - больше числа входов. - возможен любой из трех указанных выше случаев.
29	Максимальная емкость сети Хопфилда	-равна 2^n, где n- число нейронов сети. -равна $c \cdot n^2$, где $c > 1$. - зависит от архитектуры сети.
30	Сеть Хопфилда является устойчивой, если	-ее матрица W обратносимметрична и имеет нули на главной диагонали. - ее матрица W симметрична. -ее матрица W симметрична и имеет нули на главной диагонали -ее матрица W имеет нули на главной диагонали.
31	Сети Кохонена являются сетями	-обучающимися с учителем. -обучающимися без учителя. -могут обучаться как с учителем, так и без учителя.
32	Сети Кохонена являются	-однослойными. - многослойными. -могут быть как однослойными, так и многослойными.
33	Число нейронов сети Кохонена	-меньше максимально возможного числа классов, на которые планируется разбить множество входных векторов. -не меньше максимально возможного числа классов, на которые планируется разбить множество входных векторов. -равно максимально возможному числу классов, на которые планируется разбить множество входных векторов. - верно все вышесказанное.
34	В основу правила формирования активационной функции сети Кохонена положен принцип	-победитель получает все. - случайности. -предопределенности.
35	Сеть встречного распространения отличается	-она построена на слое Гроссберга. -слой Кохонена в ней дополнен слоем Гроссберга. - в ней имеется два последовательно соединенных

	от сети Кохонена тем, что	слоя Кохонена.
36	Генетические алгоритмы используются	-верно все сказанное выше -для решения оптимизационных задач. -для обучения искусственных нейронных сетей. -верны оба приведенных утверждения
37	В генетических алгоритмах используются	-операции скрещивания. -операция мутации. -операция инверсии. -все три вышеприведенных операции.
38	Для генетических алгоритмов необходимо применения	-выделить совокупность свойств объекта, характеризующих внутренними параметрами и влияющих на его полезность. -сформулировать количественную оценку полезности вариантов объекта – функцию приспособленности f. Если в исходном виде задача многокритериальная, то такая формулировка означает выбор обобщенного критерия. -разработать математическую модель объекта, представляющую собой алгоритм вычисления $f(\mathbf{x})$. -представить вектор $\mathbf{x}$ в виде хромосомы. -выполнить все вышесказанное.
39	В простом генетическом алгоритме информация кодируется	-в двоично-десятичном коде. -в циклическом коде. - в коде Грея. - в коде Хемминга.
40	Основная часть простого генетического алгоритма состоит	-из операций репродукции и скрещивания. - из операций репродукции и мутации. -из операций репродукции, скрещивания и мутации. -из операций репродукции, скрещивания, мутации и инверсии.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен (семестр А):

1. Биологический нейрон и биологическая нейронная сеть
2. Искусственный нейрон и искусственная нейронная сеть
3. Активационные функции
4. Основные типы архитектур искусственных нейронных сетей
5. Структура многослойных нейронных сетей прямого распространения
6. Функционирование многослойных нейронных сетей прямого распространения
7. Достоинства и недостатки сетей прямого распространения

8. Алгоритмы обучения сетей прямого распространения
9. Возможности и ограничения сетей прямого распространения
10. Алгоритм обратного распространения ошибки
11. Полносвязные сети Хопфилда
12. Алгоритм обучения сети Хопфилда
13. Возможности и ограничения сетей Хопфилда
14. Двухнаправленная ассоциативная память
15. Самообучающиеся сети Коханена
16. Алгоритм самообучения сети Коханена
17. Сети встречного распространения
18. Сверточные сети
19. Рекуррентные сети
20. Сети адаптивно-резонансной теории
21. Подготовка и предварительная обработка данных обучающей выборки.
22. Генетические алгоритмы. Общие сведения
23. Простой генетический алгоритм
24. Код Грея
25. Применение генетического алгоритма для обучения нейронной сети.
26. Разработка и настройка перцептрона в среде Loginom.
27. Обучение перцептрона в среде «Loginom»
28. Применение перцептрона для классификации объектов среде Loginom .
29. Разработка и настройка сети Коханена в среде Loginom
30. Обучение сети Коханена в среде Loginom
31. Применение сети Коханена для кластеризации объектов в среде Loginom
32. Обучение искусственной нейронной сети с помощью генетических алгоритмов
33. Применение эволюционного алгоритма для решения задач оптимизации в среде Excel.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в	отлично

		процессе ответа.	
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]; Лицензия на право пользования № 217800111-ore-2.12-client-6196.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Системный анализ - https://systems-analysis.ru/systems_analysis.html

Системный анализ информационных систем <https://lektsii.org/7-94478.html>

Системный анализ информационно управляющих систем - tudmed.ru/view/dondik-em-sistemnyy-analiz-informacionno-upravlyayuschih-sistem

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

7.3. Литература

Основная литература:

1. Куватов В. И., Корольков А. П., Смирнов А. С. Интеллектуальные системы и представление знаний. Учебное пособие. – СПб.: СпБУ ГПС МЧС России, 2022 г. 236 с. Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?2&type=card&cid=ALSFR-3bdc547-644a-4e3a-8591-c8e34f1f5a83&remote=false>

2. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100056.html>

Дополнительная литература:

1. Павлов, С. Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 : учебное пособие / С. Н. Павлов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — ISBN 978-5-4332-0013-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13974.html>

2. Павлов, С. Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 : учебное пособие / С. Н. Павлов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 194 с. — ISBN 978-5-4332-0014-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13975.html>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения лекционных занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для практических занятий и самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой из расчета 1 компьютер на одного обучающегося, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде

университета.

Автор: Заслуженный работник высшей школы России, доктор технических наук, профессор Куватов Валерий Ильич.