

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 2025.02.16 09:00:59
Уникальный программный ключ:
054c0182970293149c2169910009940292896864



МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Интеллектуальные системы» по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Интеллектуальные системы

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Троицк, 2025 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»*

Направленность (профиль): *Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем*

Дисциплина: *Интеллектуальные системы.*

Семестры изучения: *8.*

Формы промежуточной аттестации: *экзамен – 8 с.*

Для оценивания результатов используется балльно-рейтинговая система

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Интеллектуальные системы» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-1	Способность проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Обладает знаниями о методологии и этапах выполнения научно-исследовательской работы; о методах решения научных задач; о методике подготовки отчета, в том числе выпускной квалификационной работы	Для достижения индикатора ПК-1.1: знать проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области интеллектуальных систем.
		ПК-1.2. Демонстрирует умения: обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности.	Для достижения индикатора ПК-1.2: уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем.
		ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): научной	Для достижения индикатора ПК-1.3: навыком научной аргументации при анализе



		аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.	разработок интеллектуальных систем; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.
ПК-2	Способность к осуществлению интеграции программных модулей и компонент и проверки работоспособности программного продукта на основе международных и профессиональных стандартов информационных технологий, современных парадигм и методологий, инструментальных и вычислительных средств, методов и механизмов оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий	ПК-2.1. Обладает знаниями о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, о создании программных интерфейсов; о методах и механизмах функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий, о современных парадигмах и методологиях, инструментальных и вычислительных средствах.	Для достижения индикатора ПК-2.1: знать о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, о создании программных интерфейсов; о методах и механизмах оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий, о современных парадигмах и методологиях, инструментальных и вычислительных средствах; основы теории нейронных сетей.
		ПК-2.2. Демонстрирует умения: применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; проводить проверку и оценку работоспособности программного продукта.	Для достижения индикатора ПК-2.2: уметь применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; проводить исследования задач классификации с применением нейронных сетей.
		ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки): сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения,	Для достижения индикатора ПК-2.3: владеть навыками создания программных интерфейсов; оценки работоспособности программного продукта; навыком конструирования нейронных сетей.



		миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; оценки работоспособности программного продукта.	
ПК-3	Способность к разработке требований и проектированию программного обеспечения на основе применения базовых математических знаний и информационных технологий при решении проектно-технических и прикладных задач	ПК-3.1. Обладает знаниями о методах и средствах проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.	Для достижения индикатора ПК-3.1: знать методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов, основные задачи, решаемые системами искусственного интеллекта, основные модели представления знаний, методы инженерии знаний, виды систем поддержки принятия решений, вопросы практического использования экспертных и интеллектуальных информационных систем.
		ПК-3.2. Демонстрирует умения: разрабатывать требования к программному продукту, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.	Для достижения индикатора ПК-3.2: уметь использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; классифицировать решаемые задачи, анализировать архитектуру экспертных систем.
		ПК-3.3. Имеет практический опыт (навыки): проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.	Для достижения индикатора ПК-3.3: владеть навыками работы с базами данных и базами знаний; быть способным оценивать возможность применения конкретной ЭС для решения задач заданного класса; иметь навыки представления знаний с помощью инструментальных средств; навыки реализации простейших ЭС.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Классические способы представлени	Для достижения индикатора ПК-1.1. Знать: проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских	Домашняя работа, лабораторная	Экзамен: Устный опрос (вопросы 1-11)



	я и обработки знаний.	<p>разработок в области интеллектуальных систем; интеллектуальные системы (ИС), основные свойства, история развития. Виды интеллектуальных систем;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.2. Уметь: уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем; создавать продукционную модель, реализовывать стратегии поиска, поиск в пространстве состояний;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.3. Владеть: навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; методами построения интеллектуальных карт для эффективной систематизации информации; классическими способами представления и обработки знаний</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.1. Знать: знать о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения; классификацию ИС; составные части ИС;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.2. Уметь: применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разрабатывать сценарии и фреймы;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.3. Владеть навыками создания программных интерфейсов;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.1. Знать: знать методы и средства проектирования программного обеспечения; методы представления нечетких данных и знаний, символьное обучение;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.2. Уметь: использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; выполнять классификацию алгоритмических проблем; разрабатывать экспертные системы;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.3. Владеть: навыками работы с базами данных и базами знаний; классическими способами представления и обработки знаний.</p>	работа, тестирование, устный опрос	Экзаменационное тестирование
2	Нейронные сети	<p>Для достижения индикатора ПК-1.1. Знать: проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области интеллектуальных систем; схему биологического нейрона, кибернетическую модель нейрона, модель</p>	Домашняя работа, лабораторная работа, тестирование,	Экзамен: Устный опрос (вопросы 12-18) Экзаменационное тестирование



		<p>искусственного нейрона;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.2. Уметь: уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем; строить простые однослойные сети;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.3. Владеть: навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; методами построения интеллектуальных карт для эффективной систематизации информации; классическими способами представления и обработки знаний;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.1. Знать: знать о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения; классификацию ИС; составные части ИС; парадигмы обучения;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.2. Уметь: применять методы и средства сборки модулей и компонентов программного обеспечения; разрабатывать конкурентные сети;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.3. Владеть навыками создания программных интерфейсов; реализации градиентных алгоритмов обучения;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.1. Знать: знать методы и средства проектирования программного обеспечения; методы практического применения нейронных технологий;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.2. Уметь: использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; разрабатывать алгоритмы решения задач с помощью нейронных сетей; применять нейронные сети в задачах менеджмента;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.3. Владеть: навыками работы с базами данных и базами знаний; классическими способами представления и обработки знаний; ППП Deductor.</p>	устный опрос	
3	Нечеткая логика	<p>Для достижения индикатора ПК-1.1. Знать: проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области интеллектуальных систем; способы доказательства и вывода в логике;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.2. Уметь: уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в</p>	Домашняя работа, лабораторная работа, тестирование, устный опрос	Экзамен: Устный опрос (вопросы 19-48) Экзамнационно е тестирование



		<p>области интеллектуальных систем; строить функции принадлежности; формировать базу правил;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.3. Владеть: навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; методами построения интеллектуальных карт для эффективной систематизации информации; методами формирования базы правил;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.1. Знать: знать о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения; понятие нечетких алгоритмов и выводов;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.2. Уметь: применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, работать с программными пакетами в области нечеткой логики;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.3. Владеть навыками создания программных интерфейсов; навыками работы в программе Fuzzy Logic;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.1. Знать: знать методы и средства проектирования программного обеспечения; методы представления нечетких данных и знаний, символическое обучение; программные пакеты в области нечеткой логики;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.2. Уметь: использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; выполнять фазификацию временных рядов;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.3. Владеть: навыками работы с базами данных и базами знаний; самостоятельного изучения технологий решения задач на основе нечеткой логики.</p>		
4	Генетические алгоритмы	<p>Для достижения индикатора ПК-1.1. Знать: проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области интеллектуальных систем; сущность эволюционных вычислений;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.2. Уметь: обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем; выполнять кодирование в генетических алгоритмах;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.3.</p>	Домашняя работа, лабораторная работа, тестирование, устный опрос	Экзамен: Итоговый тест



		<p>Владеть: навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; методами работы с программным обеспечением генетических алгоритмов; Для достижения индикатора ПК-2.1. Знать: знать о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения; приемы выполнения генетических алгоритмов технологии решения задач на базе генетических алгоритмов в среде Deductor; Для достижения индикатора ПК-2.2. Уметь: применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; формулировать прикладную экономическую или управленческую оптимизационную задачу и опишите ее решение с применением генетического алгоритма; Для достижения индикатора ПК-2.3. Владеть навыками создания программных интерфейсов; методами работы с генетическими операторами; Для достижения индикатора ПК-3.1. Знать: знать методы и средства проектирования программного обеспечения; сущность эволюционных вычислений; Для достижения индикатора ПК-3.2. Уметь: использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; формулировать прикладную экономическую или управленческую оптимизационную задачу и описывать ее решение с применением генетического алгоритма; Для достижения индикатора ПК-3.3. Владеть: навыками работы с базами данных и базами знаний; приемы выполнения генетических алгоритмов.</p>		
5	Интеллектуальные мультиагентные системы	<p>Для достижения индикатора ПК-1.1. Знать: проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области интеллектуальных систем; мультиагентные технологии, понятие Агент и его возможная реализация; Для достижения индикатора ПК-1.2. Уметь: определять свойства мобильных и статических агентов; Для достижения индикатора ПК-1.3. Владеть: навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных</p>	Домашняя работа, лабораторная работа, тестирование, устный опрос	Экзамен: Итоговый тест



		<p>систем; методами обработки знаний в интеллектуальных системах с фреймовым представлением;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.1. Знать: проблемы структурирования знаний;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.2. Уметь: применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, выполнять классификацию и выявлять структуру экспертных систем;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-2.3. Владеть навыками создания программных интерфейсов;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.1. Знать: знать методы и средства проектирования программного обеспечения; методы моделирование взаимодействия в мультиагентных системах;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.2. Уметь: использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; решать задачи экспертной классификации;</p> <p>Для достижения индикатора ПК-3.3. Владеть: методами извлечения знаний.</p>		
--	--	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой контрольных вопросов, тестовых заданий к экзамену и практическими заданиями для зачета, самостоятельных и домашних работ.

3.2.1. База тестовых вопросов и заданий

Вариант 1

Задание 1 Какие функции выполняет входной слой многослойного персептрона?



1. Транслирует сигнал на выходной слой многослойного персептрона.
2. Удаляет "шум" из сигнала.
3. Передает входной вектор сигналов на первый скрытый слой.
4. Вычисляет производную для алгоритма обратного распространения ошибки.

Задание 2. Аксон – это выходной или входной отросток нейрона?

1. Входной
2. Выходной

Задание 3. Что идет сначала – мутация или кроссовер? (в генетических алгоритмах).

1. Мутация
2. Кроссовер
3. Операции кроссовер в генетических алгоритмах не существует.
4. Без разницы.

Задание 4. Нейрон j получил на вход сигнал от четырех других нейронов уровни возбуждения, значения которых равны 10, -20, 5, 4 и соответствующие веса связей равны 0.8, 0.5, 0.7 и -0.5 соответственно. Вычислите сигнал на выходе j -го нейрона в случае если функция активации нейронов есть гиперболический тангенс (\tanh). Выберите правильный ответ:

1. -
2. 0.2449
3. 0.3145
4. 0.5
5. -0.5

Задание 5. Дано: нейрон с функцией активации типа гиперболический тангенс с тремя входами. Входы все равны 1 и все веса также равны 1. Параметр b в формуле гиперболического тангенса равен 1. Чему будет равен выход нейрона?

Вариант 2



Задание 1. Что обычно длиннее – аксон или дендрит?

1. Аксон
2. Дендрит

Задание 2. Можно ли применять функцию активации типа «ступенька» при методе обучения обратного распространения ошибки?

1. Да
2. Нет

Задание 3. Какая из нижеперечисленных нейронных сетей есть сеть с обратными связями?

1. Сеть Кохонена.
2. Сеть Хемминга.
3. Выходная звезда Гроссберга.
4. Радиально – базисная сеть.

Задание 4. Нейрон j получил на вход сигнал от четырех других нейронов уровни возбуждения, значения которых равны 10, -20, 5, 4 и соответствующие веса связей равны 0.8, 0.5, 0.7 и -0.5 соответственно. Вычислите сигнал на выходе j -го нейрона в случае если функция активации нейронов есть логистическая сигмоида $\sigma()$. Выберите правильный ответ:

1. -4
2. 0.25
3. -3.52
4. 1.7

Задание 5. Дано: нейронная сеть с одним скрытым слоем. У сети 1 вход, 3 нейрона в скрытом слое и один выход. Что будет на выходе сети в случае, если на входе 1, все веса равны 1?

Вариант 3

Задание 1. Как в сети Кохонена определить, к какому классу относится объект?

1. Среди нейронов слоя Кохонена выбрать тот, у которого значение максимально.
2. Сеть Кохонена не работает с задачами классификации.



3. Номер класса в сети Кохонена определяется комбинацией Выходов.

Задание 2. Дана сеть Хэмминга. Пусть обучающие примеры равны:

а) {1;1;1;1}

б) {1,1,1,-1}

в) {1,1,-1,-1} и

г) {1,-1,-1,-1}

Напишите ниже, чему будет равна матрица весовых коэффициентов первого слоя :

Задание 3. Может ли после стадии инициализации матрица весовых коэффициентов синапсов сети Хопфилда выглядеть следующим образом?

Задание 4. Может ли в сети Хопфилда количество запоминаемых образов быть меньше количества нейронов?

1. Да

2. Нет

Задание 5. В чем заключается задача кластеризации объектов с помощью нейронных сетей? Напишите ниже.

3.2.2. База самостоятельных домашних работ

Самостоятельная работа № 1 – Эволюция информационных систем.

Охарактеризуйте основные направления исследований, проводимые в области искусственного интеллекта. Приведите известные вам примеры интеллектуальных систем. Назовите основные функции, присущие ИИС. На чем основана их реализация? Дайте краткую характеристику систем с интеллектуальным интерфейсом, экспертных систем, самообучающихся систем и адаптивных информационных систем.

Сформулируйте основные отличия систем искусственного интеллекта от обычных программных средств. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты статических экспертных систем. Какого профиля специалисты привлекаются для разработки экспертных систем? Каковы их функции? Чем отличаются динамические экспертные системы от статических?



Охарактеризуйте экспертную систему по следующим параметрам: типу приложения, стадии существования, масштабу, типу проблемной среды, типу решаемой задачи.

Расскажите об основных характеристиках инструментальных средств, предназначенных для разработки интеллектуальных информационных систем (уровень используемого языка, парадигма программирования; способ представления знаний, механизм вывода и моделирования, средства приобретения знаний, технологии разработки приложений).

Домашнее задание. Найдите в Интернете описания ИИС. Дайте их сравнительную оценку. Подготовьте сообщение и интеллект-карту, посвященную конкретной экспертной системе.

Самостоятельная работа № 2 – Нейронные сети.

Опишите модель искусственного нейрона. Приведите примеры передаточных функций. Что такое перцептрон? Какие модели нейронных сетей вам известны? Проведите сравнение однослойных и многослойных ИНС. Какими особенностями обладают рекуррентные и самоорганизующиеся сети? Расскажите о моделях ИНС Хопфилда и Кохонена.

Дайте характеристику основных этапов построения нейронной сети. Расскажите о методах обучения ИНС (коррекция по ошибке, обучение Хебба, соревновательное обучение, метод обратного распространения ошибки). Опишите алгоритм обратного распространения ошибки. Сформулируйте его достоинства и недостатки. Расскажите об известных вам способах реализации ИНС. Для каких задач целесообразно применять ИНС? Каковы условия применения моделей этого типа? Сформулируйте основные проблемы, возникающие при применении нейронных сетей.

Сформулируйте постановку прикладной задачи экономического характера, для решения которой возможно и целесообразно применить нейронную сеть. Опишите, как это можно сделать. Опишите методику решения задач определенного класса при поддержке выбранного программного обеспечения. Подготовьте набор содержательных примеров для обучения нейронной сети с заданной целью. Сформулируйте постановку содержательной задачи для решения методами нейронных сетей.



Подготовьте обучающую и тестирующую выборки примеров. Выберите топологию сети, выполните проектирование и реализацию в системе SciLab или Deductor (другой системе). Сформулируйте постановку задачи извлечения знаний для решения с помощью технологии нейронных сетей. Подготовьте необходимые данные. Выберите топологию сети, выполните проектирование и реализацию в системе SciLab или Deductor (NeuroSolutions или другой системе). Составьте задачу классификации (диагностики) для решения с помощью технологии нейронных сетей. Подготовьте необходимые данные. Выберите топологию сети, выполните проектирование и реализацию в системе NeuroSolutions (или другой системе). Сформулируйте задачу прогнозирования для решения с помощью технологии нейронных сетей. Подготовьте необходимые данные. Выберите топологию сети, выполните проектирование и реализацию в системе SciLab, Deductor, NeuroSolutions или другой системе.

Домашнее задание. Подготовьте сообщение или интеллект-карту по разработанной и обученной ИНС в области экономики, бизнесе (другой проблемной области)».

Самостоятельная работа № 3 – Нечеткие знания и способы их обработки.

Поясните смысл понятия «нечеткость» знаний. Дайте характеристику компонентам нечеткости. Что такое недетерминированность выводов? Какие средства следует использовать в системах, обладающих этим свойством? Проанализируйте какую-либо известную вам игру на предмет ее машинной реализации. Какими приемами необходимо обеспечить компьютерного игрока в этой игре? Расскажите о способах устранения многозначности. Почему ее необходимо устранять? Приведите примеры.

Какими способами можно представлять и обрабатывать ненадежные знания? Приведите примеры. Охарактеризуйте способы обработки неполных знаний в интеллектуальных системах. Приведите собственный пример появления противоречия в логической ЭС при добавлении нового знания. Какие преимущества по сравнению с логическими имеют фреймовые системы? Что такое абдукция? Дайте формальное определение и объясните, чем она отличается от дедукции. Приведите примеры.



Дайте определение понятий «лингвистическая переменная» и «нечеткое множество», поясните их на примере. Какие операции можно выполнять над нечеткими множествами? Рассмотрите математические операции над нечеткими множествами: дополнение, объединение и пересечение множеств.

Дайте определение нечеткого отношения и расскажите о свойствах нечетких отношений. Каким образом и с какой целью используются нечеткие отношения в ИИС? Что такое нечеткая импликация? Какими способами ее можно реализовать для правил с одним выходом и двумя выходами? Приведите примеры. Расскажите о нечетком логическом выводе. Чем он отличается от четкого логического вывода по правилу *Modus Ponendo Ponens*. Дайте определение композиции нечетких отношений.

Приведите пример нечеткой композиции. Расскажите об организации ЭС с нечетким логическим выводом. Какие способы используются в таких системах для представления и обработки знаний? Подготовьте собственные наборы нечетких правил для реализации в системе с нечетким выводом.

Разработайте интеллектуальную систему с нечетким представлением знаний для решения небольшой прикладной экономической или управленческой задачи.

Домашнее задание. Разработайте БЗ небольшого объема с нечетким представлением знаний.

Самостоятельная работа № 4 – Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах.

Перечислите основные направления эволюционного моделирования и приведите основные факторы, определяющие неизбежность эволюции. Какие алгоритмы называют генетическими? Сформулируйте основные особенности генетических алгоритмов. Охарактеризуйте простой генетический алгоритм. Приведите пример. Опишите операторы репродукции и кроссинговера в простом генетическом алгоритме. Приведите примеры. Приведите примеры использования простого генетического алгоритма для вычисления функции $f(x) = x^4$ на интервале $[0, 1, 2, 3, 4]$.

Составьте примеры, иллюстрирующие работу операторов репродукции, кроссинговера, мутации и инверсии. Дайте характеристику понятию «схема» в простом генетическом алгоритме. Расскажите о назначении и способах



использования схем. Приведите примеры. Расскажите о фундаментальной теореме генетического алгоритма. Приведите пример применения фундаментальной теоремы генетического алгоритма. Расскажите о классифицирующих системах Холланда. Приведите пример.

Перечислите основные этапы технологии генетического программирования. В чем особенности эволюционного программирования? Приведите основные шаги обобщенного алгоритма эволюционного программирования. Охарактеризуйте метод эволюционных стратегий. В чем его отличие от эволюционного программирования и от генетических алгоритмов? Расскажите о применении эволюционных вычислений в ИИС. Каким образом применяют ГА для обучения нейронных сетей?

Приведите небольшой содержательный пример, демонстрирующий применение ГА для формирования продукционных правил интеллектуальной системы.

Домашнее задание. Сформулируйте прикладную экономическую или управленческую оптимизационную задачу и опишите ее решение с применением генетического алгоритма.

Самостоятельная работа № 5 – Интеллектуальные мультиагентные системы.

Расскажите о сущности мультиагентных технологий. Что подразумевается под агентом и как он может быть реализован? Какими свойствами обладают «интеллектуальные агенты»? Дайте характеристику архитектурам мультиагентных систем. Сформулируйте основные проблемы, возникающие при моделировании коллективного поведения интеллектуальных агентов.

Охарактеризуйте основные модели координации поведения агентов в мультиагентных системах: теоретико-игровые, модели коллективного поведения автоматов, модели планирования коллективного поведения, модели на основе BDI- архитектур, модели координации поведения на основе конкуренции. Сформулируйте постановки задач координации поведения агентов на основе модели аукциона.

Проведите сравнительный анализ свойств мобильных и статических агентов. Опишите технологию построения мультиагентных систем. Приведите примеры инструментальных средств, предназначенных для этой



цели. Перечислите основные преимущества интеллектуальных поисковых мультиагентных систем перед традиционными средствами поиска информации. Для каких задач актуально применение мультиагентных технологий? Приведите примеры. Сформулируйте содержательный пример задачи кооперации и покажите возможный способ ее решения средствами мультиагентных технологий. Приведите пример задачи координации коллективного поведения, для решения которой актуально применение мультиагентных технологий. Сформулируйте принцип координации и правила нормативного поведения агентов. Спроектируйте структуру мультиагентной системы для реализации конкретного виртуального предприятия. Опишите виды агентов, их функции и способы возможной реализации. Охарактеризуйте механизм координации поведения агентов.

Домашнее задание. Спроектируйте интеллектуальную мультиагентную систему для решения прикладной задачи в области экономики, управления (другая область).

3.2.3. Практические работы

Практическая работа № 1

Программная реализация нейронной сети на языке Python

Постановка задачи

Даны два изображения. Необходимо используя нейронную сеть распознать на первом изображении руки и лица людей, распознать руки и лица людей на втором изображении, и определить, было ли изменение позиций распознаваемых объектов на первом изображении с позициями на втором изображении соответственно на заданную величину. Если позиция изменилась, оповестить об этом в программе.

Данную задачу можно рассматривать как детектор движения заданных объектов и в дальнейшем улучшить до захвата изображения с камер и сравнением двух следующих друг за другом кадров.

Выбор среды разработки



Для создания данного проекта необходимо использовать язык программирования Python с предустановленной библиотекой Keras. Для его функционирования, необходимо выбрать из уже предоставленных предобученных сетей выбрать наиболее подходящую по скорости и точности распознавания. Так же, предварительно необходимо создать датасет, содержащий метки входных изображений с позиционированием каждого распознаваемого объекта. Для создания датасета использовалась программа labeling, с помощью которой были созданы xml файлы с разметкой рук и лиц людей на изображении. После чего, данные файлы были преобразованы с помощью python скрипта в файлы записи, используемые Tensorflow object detection API. На выбор, данная программа предоставляет большой спектр нейронных сетей, которые отличаются своей архитектурой. В качестве примера, была использована сверточная сеть, с названием “ssd_mobilenet_v2_coco”. Она является самой быстрой из всех имеющихся по скорости, но самой неточной по распознаванию объектов. В большинстве случаев, ее используют для распознавания объектов в реальном времени на камерах мобильных телефонов. К данной сети, прилагается конфигурационный файл для ее настройки, где можно указать такие параметры как скорость обучения, функции активации нейронов, способ обучения нейронной сети. После настройки, через командную строку был запущен процесс обучения на данных, которые были подготовлены ранее с помощью labeling. Несмотря на то, что все параметры для обучения были установлены для минимальной затраты ресурсов компьютера, процесс обучения нейронной сети по подсчетам мог бы занять продолжительное время. На каждый шаг обучения нейронной сети в среднем уходило по 60 секунд. Для нормального функционирования нейронной сети необходимо было примерно 20000 шагов, что заняло бы приблизительно 330 часов, поэтому, данный способ реализации не подходил для выполнения задачи.

Для создания программы будет использован фреймворк Keras, для Python, позволяющий создать нейронную сеть и избежать проблем с большим периодом ее обучения.

Описание алгоритма реализации

Любое изображение, может быть представлено в виде двумерного массива, индексами которого являются координаты пикселей изображения, а



их значениями массив, состоящий из 3 элементов (R, G, B), в диапазоне 0-255. Таким образом, каждой точке изображения однозначно соответствует три числа, определяющие ее цвет.

В дальнейшем, с помощью библиотеки Keras планируется создать модель сверточной нейронной сети Sequential, которая будет обучена на обучающей выборке созданной в программе labeling, которая упрощает работу выделения объектов на изображении. После обучения нейронной сети, с помощью библиотеки OpenCV (библиотека компьютерного зрения) будет производиться преобразование и загрузка данных изображений в оперативную память компьютера. Изображения будут передаваться на вход обученной нейронной сети, которая будет выделять заданные объекты. Данные объекты будут храниться в массиве, каждый элемент которого будет иметь позицию x и y, высоту и ширину h и w соответственно.

3.2.4. Кейс-задачи

Данные к выполнению заданий сгруппированы в таблице. При выполнении индивидуальных заданий необходимо учитывать, что число параметров кластеризации, а также классов объектов должно быть не менее 5. Число строк в таблице с исходными данными кластеризации должно быть не менее 50.

Таблица Исходные данные для выполнения индивидуального задания
№ варианта Задание

- 1 Разработка ИНС для кластеризации данных об автомобилях
- 2 Разработка ИНС для кластеризации данных о квартирах
- 3 Разработка ИНС для кластеризации данных о компьютерах
- 4 Разработка ИНС для кластеризации данных о телевизорах
- 5 Разработка ИНС для кластеризации данных о высших учебных заведениях
- 6 Разработка ИНС для кластеризации данных о мобильных телефонах
- 7 Разработка ИНС для кластеризации данных о студентах
- 8 Разработка ИНС для кластеризации данных о музыкальных инструментах
- 9 Разработка ИНС для кластеризации данных о странах мира
- 10 Разработка ИНС для кластеризации данных о банковских кредитах



- 11 Разработка ИНС для кластеризации данных о фильмах
- 12 Разработка ИНС для кластеризации данных о книгах
- 13 Разработка ИНС для кластеризации данных о видеокамерах
- 14 Разработка ИНС для кластеризации данных о фотоаппаратах
- 15 Разработка ИНС для кластеризации данных о стиральных машинах
- 16 Разработка ИНС для кластеризации данных о санаториях и пансионатах
- 17 Разработка ИНС для кластеризации данных о городах
- 18 Разработка ИНС для кластеризации данных о животных
- 19 Разработка ИНС для кластеризации данных о принтерах
- 20 Разработка ИНС для кластеризации данных о футбольных клубах

ОФОРМЛЕНИЕ И ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результатом выполнения лабораторной работы является проект, созданный в системе Deductor и содержащий результаты выполнения лабораторной работы.

Отчет по задачам оформляется на листах формата А4 и сдается в распечатанном виде. Отчет должен содержать задание к лабораторной работе, таблицу исходных данных кластеризации, описание конфигураций ИНС, результаты их обучения и тестирования. Преподаватель проверяет корректность конфигураций ИНС, а также правильность полученных результатов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Опишите, в чем состоит процесс решения задачи кластеризации данных.
2. Охарактеризуйте особенности обучения самоорганизующейся карты Кохонена.
3. Назовите основные шаги алгоритма обучения ИНС без учителя.
4. Расскажите, как происходит настройка ИНС для решения задачи кластеризации в системе Deductor.
5. Опишите, как происходит процесс обучения ИНС в системе Deductor.



6. Назовите доступные в системе Deductor способы оценки качества кластеризации данных.

3.2.5. Список вопросов к экзамену (6 семестр)

1. Архитектура и классификация интеллектуальных систем. Этапы разработки систем искусственного интеллекта
 2. Данные и знания. Сравнительная характеристика
 3. Приобретение и формализация знаний
 4. Организация и представление знаний. Модели представления знаний
 5. Логические модели представления знаний
 6. Продукционное представление знаний.
 7. Семантические сети
 8. Фреймы
 9. Моделирование человеческих рассуждений в ИС. Логика Д.С.Милль
 10. ДСМ-метод выделения признаков для описания ситуации.
- Рассуждения по аналогии
11. Модели и механизмы вывода на знаниях
 12. Прямая цепочка рассуждений. Технология разработки программы.
 13. Обратная цепочка рассуждений. Технология разработки программы.
 14. Выбор в условиях неопределенности (формула Байеса, коэффициенты уверенности).
 15. Методы оценки субъективной вероятности.
 16. Стратегии и методы поиска решений. Общие характеристики
 17. Поиск в пространстве состояний. Эвристический поиск.
 18. Поиск в иерархии пространств
 19. Понятие нечеткой логики и отношений. Лингвистическая переменная.
 20. Способы построения функции принадлежности. Метод парных сравнений.
 21. Построение функции принадлежности лингвистических термов с использованием статистических данных
 22. Параметрический подход к построению функции принадлежности
 23. Выбор альтернатив на основе НМ. Принятие решений в условиях определенности.



24. Нейронные сети. Основы проектирования и сферы применения. Модель формального нейрона. Реализация нелинейной зависимости в нейронной сети.

25. Методы обучения нейронных сетей (с учителем и без учителя). Метод обратного распространения ошибки.

26. Алгоритм обучения сети методом обратного распространения ошибки.

27. Генетические алгоритмы. Концепция. Генетические операторы. Примеры применения.

28. Детерминированные конечные автоматы и преобразователи. Варианты их использования в задачах обработки естественного языка.

29. N-граммы. Определение, виды. Использование в задаче предсказания следующего слова.

30. Сглаживание данных о N-граммах. Цель, виды.

31. Классы слов и теггирование. Растановка тегов на основе правил.

32. Стохастическое теггирование.

33. Комбинированное теггирование. Подход на основе трансформационно-ориентированного обучения.

34. Синтаксический анализ. Контекстно-свободные грамматики.

35. Алгоритм парсинга Кока-Янгера-Касами.

36. Статистический парсинг. Вероятностные контекстно-свободные грамматики.

37. Понятие семантики. Требования к представлению смысла.

38. Модель представления смысла. Варианты представления моделей (логика предикатов первого порядка, фреймы, семантические сети и т. п.)

39. Семантический анализ на основе синтаксиса. Подход на основе контекстно-свободных грамматик.

40. Расширение функционала на основе матриц атрибут-значение (AVM). Операция унификации.

41. Лексическая семантика. Понятие смысла. Варианты задания смысла.

42. Задача устранения противоречий смысла слова (Word sense disambiguation). Подходы к решению задачи.

43. Вычисление семантических отношений между словами. Методы на основе использования тезауруса.

44. Вычисление семантических отношений между словами. Дистрибуционные методы.



45. Понятие дискурса. Задача линейной сегментации дискурса. Подходы к сегментации.

46. Когерентные отношения. Задача назначения когерентных отношений.

47. Разрешение ссылок. Подзадачи. Типы ссылающихся выражений.

48. Задача разрешения анафор. Параметры для разрешения анафор. Алгоритм Хоббса.

49. Задача разрешения анафор. Центрирующий алгоритм. Подходы на основе машинного обучения.

50. Разрешение со-ссылок (Coreference resolution). Параметры для разрешения совместных ссылок.

51. Диалоговые системы. Свойства диалогов. Базовая архитектура диалоговых систем.

52. Менеджер диалогов. Подходы к реализации.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в 8 семестре проводится в форме экзамена в два этапа. На первом этапе студент выполняет компьютерный тест из 16 вопросов. Продолжительность – до 30 минут. На втором этапе студенту выдаётся теоретический вопрос по одному из разделов дисциплины из базы контрольных вопросов к экзамену. Время выполнения – до 30 минут.

При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, проводятся в Microsoft Teams. Практические задания и письменные ответы размещаются в системе Moodle. Тестирование осуществляется в системе Moodle.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания на экзамене

Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.



Отлично/ зачтено/ 9-10 баллов	Хорошо/ зачтено/ 7-8 баллов	Удовлетворительно/ зачтено/ 5-6 баллов	Неудовлетворительно /незачтено/ 0-4 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические и языковые ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими и языковыми ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

Критерии оценивания решения задачи (разработка кода)

Максимальный балл за тест — 20 баллов.

Оценка	Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворитель- но/зачтено	Неудовлетворительно/ не зачтено
Баллы	18-20 баллов	15-17 баллов	10-14 баллов	0-9 баллов
Характеристика	Работоспособный и оптимизированный код, тестовые значения приводят к корректному результату, присутствует комментарий.	Работоспособный, но не оптимизированный код, тестовые значения приводят к корректному результату, нет комментариев.	Частично работоспособный, и не оптимизированный код, не все тестовые значения приводят к корректному результату, нет комментариев.	Полностью неработоспособный, и не оптимизированный код, либо все тестовые значения приводят к некорректному результату, нет комментариев.
Уровень	высокий	средний	базовый	низкий

Критерии оценивания теста

Максимальный балл за тест — 20 баллов.

Оценка	Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворитель- но/зачтено	Неудовлетворительно/ не зачтено
Уровень	Высокий уровень освоения	Средний уровень освоения	Базовый уровень освоения	Низкий уровень освоения



	проверяемых компетенций	освоения проверяемых компетенций	освоения проверяемых компетенций	проверяемых компетенций
Баллы	18-20 баллов	15-17 баллов	10-14 баллов	0-9 баллов

Критерии оценивания практического вопроса в билете

Максимальный балл за решение задачи — 15 баллов.

Отлично 14-15 баллов	Хорошо 10-13 баллов	Удовлетворительно 5-9 баллов	Неудовлетворительно 0-4 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Низкий уровень освоения проверяемых компетенций
Полное и верное решение. Содержит необходимые формулы, определения и ссылки на применяемые свойства, утверждения.	Пояснения частично отсутствуют или пояснения полные, но допущены арифметические или другого рода непринципиальные ошибки.	Решение имеет существенные и принципиальные ошибки (влияющие на логику кода), но содержит верную часть с пояснениями.	Решение неверное или отсутствует.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными при прохождении промежуточной аттестации. При этом допускается получение студентами автоматической оценки (зачет) только по результатам работы в семестре:

При ответе на экзаменационный билет студент может получить следующие результаты по баллам за экзаменационный билет, с учетом накопительной системы баллов, полученных за текущий контроль, не включая баллы, набранные при выполнении теста.

При оценке знаний студента учитываются также:

- результаты текущего контроля;
- посещаемость учебных занятий;
- активность во время занятий;
- участие в научной работе;
- наличие навыков самостоятельной и исследовательской работы.

«Отлично» (91-100 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:

- глубоко и правильно усвоил программный материал, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает;
- владеет основными методами и алгоритмами решения задач;



– умеет увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания;

– выполнил экзаменационный тест не менее чем на 75%.

«Хорошо» (81-90 баллов) – выставляется студенту, если он:

– твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает;

– владеет основными методами;

– не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах;

– умеет применять основные положения и приемы для решения задач;

– выполнил экзаменационный тест не менее чем на 50%.

«Удовлетворительно» (65-80 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:

– имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов;

– допускает ошибки, недостаточно правильные формулировки;

– с трудом увязывает основные положения с практикой;

– выполнил экзаменационный тест не менее чем на 25%.

«Неудовлетворительно» (до 65 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:

– не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;

– допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять;

– не может увязать теорию с практикой;

– выполнил экзаменационный тест менее чем на 25%.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		Отлично Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Хорошо Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Удовлетворительно Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Неудовлетворительно Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
ПК-1	<i>Знать:</i> проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских	<i>Знает:</i> проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских	<i>Знает:</i> проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских	<i>Знает:</i> в ограниченном объеме проблематику и методы научных исследований и	<i>Не знает:</i> проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских



	<p>разработок в области интеллектуальных систем.</p> <p><i>Уметь:</i> уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем.</p> <p><i>Владеть:</i> навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.</p>	<p>разработок в области интеллектуальных систем.</p> <p><i>Умеет:</i> обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем.</p> <p><i>Владеет:</i> навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.</p>	<p>разработок в области интеллектуальных систем, но допускает несущественные ошибки</p> <p><i>Умеет:</i> обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем, но допускает несущественные ошибки</p> <p><i>Владеет:</i> навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований, но допускает несущественные ошибки</p>	<p>опытно-конструкторских разработок в области интеллектуальных систем.</p> <p><i>Умеет:</i> в ограниченном объеме обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем.</p> <p><i>Владеет:</i> в ограниченном объеме владеет навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.</p>	<p>разработок в области интеллектуальных систем.</p> <p><i>Не умеет:</i> обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области интеллектуальных систем.</p> <p><i>Не владеет:</i> навыком научной аргументации при анализе разработок интеллектуальных систем; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-2	<p><i>Знать:</i> о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, о</p>	<p><i>Знает:</i> методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, о создании</p>	<p><i>Знает:</i> методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, о создании</p>	<p><i>Знает:</i> в ограниченном объеме методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования</p>	<p><i>Не знает:</i> методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, о создании</p>



	<p>создании программных интерфейсов; о методах и механизмах оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий, о современных парадигмах и методологиях, инструментальных и вычислительных средствах; основы теории нейронных сетей.</p> <p><i>Уметь:</i> применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; проводить исследования задач классификации с применением нейронных сетей.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками создания программных интерфейсов; оценки работоспособности программного продукта; навыком конструирования</p>	<p>программных интерфейсов; о методах и механизмах оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий, о современных парадигмах и методологиях, инструментальных и вычислительных средствах; основы теории нейронных сетей.</p> <p><i>Умеет:</i> применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; проводить исследования задач классификации с применением нейронных сетей.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками создания программных интерфейсов; оценки работоспособности и программного продукта; навыком конструирования нейронных сетей.</p>	<p>программных интерфейсов; о методах и механизмах оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий, но допускает несущественные ошибки.</p> <p><i>Умеет:</i> применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; проводить исследования задач классификации с применением нейронных сетей, но допускает несущественные ошибки.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками создания программных интерфейсов; оценки работоспособности и программного продукта; навыком конструирования нейронных сетей, но допускает несущественные ошибки</p>	<p>данных, о создании программных интерфейсов; о методах и механизмах оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий.</p> <p><i>Умеет:</i> в ограниченном объеме применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; проводить исследования задач классификации с применением нейронных сетей.</p> <p><i>Владеет:</i> в ограниченном объеме навыками создания программных интерфейсов; оценки работоспособности и программного продукта; навыком конструирования нейронных сетей.</p>	<p>программных интерфейсов; о методах и механизмах оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий.</p> <p><i>Не умеет:</i> применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; проводить исследования задач классификации с применением нейронных сетей.</p> <p><i>Не владеет:</i> навыками создания программных интерфейсов; оценки работоспособности и программного продукта; навыком конструирования нейронных сетей.</p>
--	---	---	---	---	--



	нейронных сетей.				
ПК-3	<p><i>Знать:</i> методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов, основные задачи, решаемые системами искусственного интеллекта, основные модели представления знаний, методы инженерии знаний, виды систем поддержки принятия решений, вопросы практического использования экспертных и интеллектуальных информационных систем.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; классифицировать решаемые задачи, анализировать архитектуру экспертных систем.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками работы с базами данных и базами знаний; быть способным оценивать возможность применения конкретной ЭС для решения задач</p>	<p><i>Знает:</i> методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов, основные задачи, решаемые системами искусственного интеллекта, основные модели представления знаний, методы инженерии знаний, виды систем поддержки принятия решений, вопросы практического использования экспертных и интеллектуальных информационных систем.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; классифицировать решаемые задачи, анализировать архитектуру экспертных систем.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками работы с базами данных и базами знаний; быть способным оценивать возможность применения конкретной ЭС для решения задач</p>	<p><i>Знает:</i> методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов, основные задачи, решаемые системами искусственного интеллекта, основные модели представления знаний, методы инженерии знаний, виды систем поддержки принятия решений, вопросы практического использования экспертных и интеллектуальных информационных систем, но допускает несущественные ошибки.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; классифицировать решаемые задачи, анализировать архитектуру экспертных систем, но допускает несущественные ошибки.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками работы с базами данных и базами знаний;</p>	<p><i>Знает:</i> в ограниченном объеме методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов, основные задачи, решаемые системами искусственного интеллекта, основные модели представления знаний, методы инженерии знаний, виды систем поддержки принятия решений, вопросы практического использования экспертных и интеллектуальных информационных систем.</p> <p><i>Умеет:</i> в ограниченном объеме использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; классифицировать решаемые задачи, анализировать архитектуру экспертных систем.</p> <p><i>Владеет:</i> в ограниченном объеме навыками работы с базами данных и базами знаний; навыками</p>	<p><i>Не знает:</i> методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов, основные задачи, решаемые системами искусственного интеллекта, основные модели представления знаний, методы инженерии знаний, виды систем поддержки принятия решений, вопросы практического использования экспертных и интеллектуальных информационных систем.</p> <p><i>Не умеет:</i> использовать программные средства разработки систем искусственного интеллекта; классифицировать решаемые задачи, анализировать архитектуру экспертных систем.</p> <p><i>Не владеет:</i> навыками работы с базами данных и базами знаний; не способен оценивать возможность применения конкретной ЭС для решения задач</p>



работы с базами данных и базами знаний; быть способным оценивать возможность применения конкретной ЭС для решения задач заданного класса; иметь навыки представления знаний с помощью инструментальных средств; навыки реализации простейших ЭС.	заданного класса; иметь навыки представления знаний с помощью инструментальных средств; навыки реализации простейших ЭС.	быть способным оценивать возможность применения конкретной ЭС для решения задач заданного класса; иметь навыки представления знаний с помощью инструментальных средств, но допускает несущественные ошибки	представления знаний с помощью инструментальных средств; навыки реализации простейших ЭС.	заданного класса; не имеет навыков представления знаний с помощью инструментальных средств; навыков реализации простейших ЭС.
--	--	--	---	---

Уровни сформированности компетенций определяются следующим образом:

1. Высокий уровень соответствует оценке “отлично” (“зачтено”), и предполагает:

- готовность к самостоятельной профессиональной деятельности;
- глубокое и правильное усвоение программного материала, последовательное, грамотное и логически стройное его изложение;
- владение основными методами и алгоритмами решения задач;
- умение строить математические модели, увязывать теорию с практикой, применять знания.

2. Средний уровень соответствует оценке “хорошо” (“зачтено”) и предполагает:

- твердое знание программного материала, его изложение грамотное и по существу;
- владение основными методами;
- отсутствие существенных ошибок, но затруднения в выводах и доказательствах;
- умение применять основные положения для решения задач.

3. Базовый уровень соответствует оценке “удовлетворительно” (“зачтено”), и предполагает:

- знания только основного материала, неумение делать выводы и проводить доказательства;
- ошибки, недостаточно правильные формулировки;



- трудное увязывание основных положений с практикой.

4. Низкий уровень соответствует оценке “неудовлетворительно” (“не зачтено”) и предполагает:

- незнание основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;

- ошибки, неумение их исправлять;

- неумение увязать теорию с практикой.

