

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 14.11.2024 16:46:40
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«23» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки

28.04.03 Наноматериалы

Направленность программы магистратуры

Наноматериалы для Промышленности 4.0

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2023

Б1.О.11

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент И.В. Рудакова

Рабочая программа дисциплины «Когнитивное моделирование в области нанотехнологий» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности протокол от «03» апреля 2023 № 6
Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «17» мая 2023 № 7
Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подготовки «Нanomатериалы»		М.М. Сычов
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....	6
4.3. Занятия лекционного типа.....	6
4.4. Занятия семинарского типа.....	7
4.4.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.4.2. Лабораторные работы.....	8
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	12
Приложение № 1.....	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-4 Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов</p>	<p>ОПК-4.7 Выбор метода представления теоретических и эмпирических знаний, формирование моделей на базе интеллектуальных технологиях.</p>	<p>Знать: основные модели представления знаний в когнитивных системах (ЗН-1); теоретическую базу аппарата нечетких множеств (ЗН-2); основы разработки нейросетевых моделей различных топологий (ЗН-3)</p> <p>Уметь: обоснованно выбирать интеллектуальные технологии для решения задач моделирования (У-1); проводить процедуру экспертного опроса и формализацию знаний (У-2);</p> <p>Владеть: навыками разработки нейросетевых моделей, моделей, базирующихся на нечетких знаниях, формирования комбинированными моделями (Н-1).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы магистратуры (Б1.О.11) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Автоматизированные информационные системы в химической промышленности» и «Структура и свойства наноматериалов». Полученные в процессе изучения дисциплины «Когнитивное моделирование в области нанотехнологий» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108
Контактная работа с преподавателем:	64
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	48
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	16
лабораторные работы	32
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	44
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Введение. Структура когнитивных систем	2			4	ОПК-4	ОПК-4.7
2	Экспертные опрос, формализация знаний	2	4		10	ОПК-4	ОПК-4.7
3	Экспертные системы. Методы представления знаний	4	4	8	10	ОПК-4	ОПК-4.7
4	Синтез моделей на основе нечеткой логики	4	4	8	8	ОПК-4	ОПК-4.7
5	Нейронные сети, топологии и алгоритмы обучение	4	4	16	12	ОПК-4	ОПК-4.7
Итого		16	16	32	44		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-4.7	Введение. Структура когнитивных систем Экспертные опрос, формализация знаний Экспертные системы. Методы представления знаний Синтез моделей на основе нечеткой логики Нейронные сети, топологии и алгоритмы обучение

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение. Структура когнитивных систем Искусственный интеллект, как наука. Данные и знания. Проблематика и области применения (технологии) искусственного интеллекта. Структура систем основанных, на знаниях.	2	ЛВ
2	Экспертные опрос, формализация знаний Процедура и участки экспертного опроса. Приобретение и формализация знаний. Верификация знаний. Групповые экспертные оценки.	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Экспертные системы. Методы представления знаний Классификация методов представления знаний, сравнительный анализ, комбинирование методов. Экспертные системы, особенности архитектуры, база знаний, организация механизма вывода, инструментальные среды разработки.	4	ЛВ
4	Синтез моделей на основе нечеткой логики Нечеткие множества, как аппарат для описания неопределённостей в исходной информации. Функции принадлежности и лингвистические переменные. Операции над нечеткими множествами. Структура нечетких моделей. Операции: фаззификация, алгоритмы вывода, дефаззификация.	4	ЛВ
5	Нейронные сети, топологии и алгоритмы обучения Нейронные сети - понятия, классификация. Структуры искусственного нейрона. Однослойные и многослойные нейронные сети прямого распространения. Алгоритмы обучения с учителем и без учителя. Рекуррентные сети. Нейросетевые классификаторы.	4	ЛВ

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Экспертный опрос, формализация знаний Сбор и обработка экспертной информации. Особенности составления плана опроса и структуры опросных листов. Оценка достоверности экспертной информации в случае недостаточного числа экспертов. Использование направленных сигнальных графов для верификации экспертной информации и получение продукционных правил	4		ЗК, МШ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3	Экспертные системы. Методы представления знаний Особенности реализации архитектур экспертных систем, работающих в режиме on-line, на практике. Сравнительный анализ чувствительности критериев схожести ситуаций при различных вариантах представления исходной информации о состоянии процесса.	4		ЗК, МШ
4	Синтез моделей на основе нечеткой логики Изучение основ работы с лингвистическими переменными. Решения задач, связанных с основными теоретико-множественными операциями над нечеткими множествами. Пошаговый расчет нечеткой модели в динамике.	4		ЗК, МШ
5	Нейронные сети, топологии и алгоритмы обучения Изучение базового комплекта функций активации, анализ возможности различных алгоритмов обучения сетей.	4		ЗК, МШ

4.4.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3	<u>Разработка прототипа экспертной системы вторичного времени</u> Формирование продукционной базы знаний по результатам экспертного опроса. Разработка в экспертной оболочке фрагмента фреймово-продукционной модели, формирование интерпретатора системы. Выбор алгоритмов разрешения конфликтов и отладка прототипа экспертной системы на базе данных в режиме on-line.	8		

№ раздела дисципли- ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
4	<u>Изучение работы систем с нечетки- ми моделями</u> Разработка нечеткой продукцион- ной модели для нелинейного объек- та. Синтез системы с двумя вари- антами реализации механизма вы- вода. Разработка и отладка модели на тестовом массиве данных.	8		
5	<u>Ознакомление с процедурами раз- работки нейросетях моделей и их обучения.</u> Изучаются структуры и методы синтеза нейронных сетей, предна- значенных для моделирования тех- нологических процессов. Обучение сети на базе предварительно сгене- рированного массива. Выполняется исследование влияния числа нейро- нов в скрытом слое, числа скрытых слоев и вида функции активации с различными алгоритмами обучения на адекватность модели и время обучения сети. Разработка модели виртуального анализатора. Разра- ботка нейросетевого классификато- ра.	16		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дис- циплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма кон- троля
1	Обзор использования систем искусственного ин- теллекта при управлении технологическими процессами по материалам российских и зару- бежных источников.	8	Устный опрос №1
2	ГОСТ Р 27.012-2019 Надежность в технике. Анализ опасности и работоспособности (HAZOP). Методы опроса экспертов.	10	Устный опрос №2
3	Инструментальные среды разработки эксперт- ных систем реального времени. Особенности формирования базы знаний и представления ин- формации при использовании различных алго- ритмов разрешения конфликтов.	10	Устный опрос №3

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4	Лингвистические переменные первого и второго уровня, методы фаззификации. Примеры использования нечеткого представления описания системы для решения практических задач.	8	Устный опрос №4
5	История внедрения нейросетевого моделирования в технические системы, сравнение естественного и искусственного нейронов, как элементов нейронной сети. Специализированные топологии нейронных сетей, нечеткие нейронные сети. Особенности нейросетевых топологий, обучающихся без учителя.	8	Устный опрос №5

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачёт предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачёта, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сравнительный анализ глубины описания систем естественного и искусственного интеллекта на различных уровнях абстрагирования. 2. Операции над нечеткими множествами. Равенство, включение и декартово произведение нечетких множеств.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Советов, Б.Я. Представление знаний в информационных системах: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – Москва : Академия, 2011. - 143 с. - ISBN 978-5-7685-6886-2
2. Советов, Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – Москва : Академия, 2013. - 318 с. - ISBN 978-5-7695-9572-1
3. Злобин, В.К. Нейросети и нейрокомпьютеры: учебное пособие для / В. К. Злобин, В. Н. Ручкин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. - 252 с. - ISBN 978-5-9775-0718-9

б) электронные учебные издания:

1. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. — Красноярск : СФУ, 2019. — 116 с. — ISBN 978-

- 5-7638-4043-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157579> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: по подписке.
2. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления : учебное пособие : в 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : НГТУ, [б. г.]. — Часть 2 : Нейросетевые системы. Генетический алгоритм — 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118282> (дата обращения: 07.03.2023). — Режим доступа: по подписке.
 3. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-507-46448-7. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123697> (дата обращения: 10.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.tti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Когнитивное моделирование в области нанотехнологий» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;
серьезное отношение к изучению материала;
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- PTC Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

<http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

<http://borovic.ru> - база патентов России.

<http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

<http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.

<http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

1. Для проведения занятий в интерактивной форме:
кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №13. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер;
2. Для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы:
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №18 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (24 посадочных места), доска, 12 компьютеров, сетевое оборудование;
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, аудитория №14 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест).

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Когнитивное моделирование в области нанотехнологий»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-4	Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«удовлетворительно» (пороговый)
ОПК-4.7 Выбор метод представления теоретических и эмпирических знаний, формирование моделей на базе интеллектуальных технологиях.	Использует основные модели представления знаний при разработке когнитивных моделей процесса (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы № 1-5, 14, к зачету.	Показывает отличительные особенности когнитивных моделей для описания нелинейных объектов. Раскрывает достоинства и недостатки различных моделей представления знаний.
	Знает аппарат нечетких множеств и способы формирования моделей, содержащие неопределённости (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы № 22-27 к зачету.	Объясняет понятие функции принадлежности, нечеткого множества и лингвистической переменной. Поясняет математическую формализацию операций над нечеткими множествами.
	Перечисляет и формирует основные этапы разработки нейросетевых моделей различных топологий (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы № 33-38 к зачету.	Дает определение понятию искусственный нейрон и нейронная сеть. Объясняет изменение функциональных возможностей нейронной сети при смене топологии и функций активации. Приводит примеры типовых топологий сетей и особенностей их обучения.
	Обоснованно выбирает интеллектуальные технологии для решения задач моделирования (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 6-9, 15-21 к зачету.	Аргументировано выбирает модель представления знаний для заданных условий. Формирует алгоритм работы интерпретатора по типовой схеме в зависимости от выбранного метода представления знаний.
	Способен разработать процедуру экспертного опроса и провести формализацию собранных экспертных знаний (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 6-9, 10-13 к зачету.	Строит программу исследования для экспертного опроса, производит обработку экспертной информации, на основе которой выбирает модель представления знаний и строит алгоритм работы интерпретатора для решений конкретной задачи

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«удовлетворительно» (пороговый)
	Владеет навыками разработки нейросетевых моделей, моделей, базирующихся на нечетких знаниях, формирования комбинированными моделями. (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 28-32, 39-47 к зачету.	Способен сформировать и обучить нейросетевую модель для решения задачи моделирования, классификации, разработать комбинированную модель с применением нечеткого представления знаний и нейросетевого моделирования.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4:

1. Понятие интеллекта. Понимание процессов мышления и обработки информации в мозгу человека.
2. Возможности создания и подходы к построению систем искусственного интеллекта.
3. Сравнение естественных и искусственных когнитивных систем на различных уровнях представления.
4. Проблематика искусственного интеллекта. Основные области исследования при разработке систем искусственного интеллекта.
5. Данные и знания. Свойства знаний. Структура когнитивных систем.
6. Представление знаний. Продукционные модели.
7. Представление знаний. Семантическая модель представления знаний.
8. Представление знаний. Фреймовые модели.
9. Представление знаний на основе исчисления предикатов. Метод поиска решения на основе исчисления предикатов.
10. Способы построения базы знаний для когнитивной системы. Участники процедуры, этапы, методики.
11. Этапы экспертного опроса. Самооценка экспертов и метод коллективной оценки компетентности экспертов.
12. Обработка экспертных оценок. Групповая экспертная оценка при непосредственном оценивании.
13. Обработка экспертных оценок. Обработка парных сравнений.
14. Экспертные системы. Общая структура экспертных систем.
15. Построение механизма вывода в продукционных системах по прямой и обратной цепочке рассуждений.
16. Организация работы механизма вывода в экспертных системах на основе метода поиска решения в пространстве состояний
17. Организация работы механизма вывода в экспертных системах на основе логики предикатов.
18. Построение механизма вывода при фреймовом представлении знаний.
19. Функциональная структура экспертной системы. Раскрытие работы интерпретатора и введение иерархической структуры рабочей памяти, на примере «доски объявлений».
20. Этапы построения и обзор инструментальных средств для разработки экспертных систем.
21. Механизм разрешения конфликтов в процедуре вывода экспертных систем.
22. Аппарат нечеткой логики. Понятие функции принадлежности, нечетких множеств и лингвистической переменной.
23. Операции над нечеткими множествами. Равенство, включение и декартово произведение нечетких множеств.
24. Операции над нечеткими множествами. Объединение и дополнение нечетких множеств и операция концентрирования.
25. Операции над нечеткими множествами. Пересечение нечетких множеств, принцип обобщения и расстояние Хемминга.
26. Операции над нечеткими множествами. Нечеткое отношение и максимная композиция.
27. Выбор функции принадлежности. Процедуры задания функций степеней принадлежности и способы учета при этом погрешности измерительного прибора.
28. Основные алгоритмы системы, базирующейся на нечеткой модели.
29. Операция фаззификации и способы ее выполнения.

30. Представление базы знаний.
31. Методы построения вывода (работа интерпретатора). Пример использования максиминной композиции.
32. Назначения и методы осуществления операции дефаззификация.
33. Природный нейрон и структура искусственного нейрона. Сходство и расхождение в их структуре и свойствах.
34. Виды функции преобразования и предпосылки выбора функции для конкретной задачи разработки нейросетевой модели.
35. Структура простейшей нейронной сети. Однослойные сети и многослойные сети.
36. Процедура обучения по алгоритму обратного распространения ошибки (обучение с учителем).
37. Процедура обучения по алгоритму обратного распространения ошибки, емкость сети, методы ускорения обучения.
38. Сравнительный анализ алгоритмов обучения с учителем.
39. Радиально-базисные нейронные сети: топология, область применения, особенности организации.
40. Вероятностные нейронные сети: топология, область применения, особенности организации.
41. Процедура обучения без учителя, алгоритмы обучения Хебба, Кохонена.
42. Нейронная сеть Хопфила структура, инициализация, алгоритм функционирования.
43. Нейронная сеть Хемминга структура, инициализация, алгоритм функционирования.
44. Нейронная сеть двунаправленной ассоциативной памяти структура, инициализация, алгоритм функционирования.
45. Нейронные сети и Хемминга структура, инициализация, алгоритм функционирования.
46. Рекуррентные нейронные сети. Структура, обучение, области применения.
47. Комбинированные нейро-нечеткие модели. Структура, обучение, области применения.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.