

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 02.11.2023 12:55:44  
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  
« 28 » июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ**

Направление подготовки

**27.03.03 Системный анализ и управление**

Направленность программы бакалавриата

**Системный анализ и управление в химической технологии**  
**Системный анализ в информационных технологиях**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

**Кафедра автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

Б1.В.11

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний»  
обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности  
протокол от «15» июня 2021 № 8  
Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и  
управления протокол от «23» июня 2021 № 9  
Председатель

В.В. Куркина

### СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подго- товки «Системный анализ и управле- ние»		Д.А. Краснобородько
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
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
3. Объем дисциплины.....	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.....	10
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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-3</b> Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	<b>ПК-3.3</b> Применение методов и подходов на основе интеллектуальных технологий для решения плохо формализованных задач или задач, связанных с анализом экспертных знаний и статистических данных	<b>Знать:</b> основные модели представления знаний в когнитивных системах, теоретическую базу аппарата нечетких множеств, иметь представление о основах нейросетевого моделирования (ЗН-1); <b>Уметь:</b> обоснованно выбирать интеллектуальные технологии для решения плохо формализованных задач, проводить процедуру экспертного опроса и формализацию экспертных знаний, составлять алгоритм работы интерпретатора (У-1); <b>Владеть:</b> навыками разработки структур экспертных систем с комбинированными моделями, процедурой формирования нейросетевых моделей (Н-1).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина (Б1.В.11) относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Интеллектуальный анализ данных» и «Лингвистическое и программное обеспечение автоматизированных информационных систем», «Алгоритмы и структуры данных». Полученные в процессе изучения дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>3/ 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>54</b>
занятия лекционного типа	20
занятия семинарского типа, в т.ч.	34
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	10
лабораторные работы	20 (8)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

#### 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, основные понятия и определения	2			6	ПК-3	ПК-3.3
2	Структура когнитивных систем	4	2	4	12	ПК-3	ПК-3.3
3	Экспертные системы реального времени	4	2	6	12	ПК-3	ПК-3.3
4	Нечеткие множества и операции над нечеткими множествами	4	4		12	ПК-3	ПК-3.3
5	Нейронные сети, топологии и алгоритмы обучения	6	2	10	12	ПК-3	ПК-3.3
Итого		20	10	20	54		

##### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	<b>ОПК-3.3</b>	Введение, основные понятия и определения Структура когнитивных систем Экспертные системы реального времени Нечеткие множества и операции над нечеткими множествами Нейронные сети, топологии и алгоритмы обучения

##### 4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Иновационная форма
1	<b>Введение, основные понятия и определения</b> Понятие искусственного интеллекта. Искусственный интеллект, как наука. Проблематика и области применения (технологии) искусственного интеллекта.	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<b>Структура когнитивных систем</b> Структура систем основанных, на знаниях. Способы представления знаний. Приобретение и формализация знаний. База знаний, организация механизма вывода, инструментальные среды разработки.	4	ЛВ
3	<b>Экспертные системы реального времени</b> Экспертные системы реального времени, особенности архитектуры и построение механизма вывода. Использование экспертных систем в структуре АСУТП. Экспертные регуляторы. Работа экспертных системы в режиме поддержки принятия решения оператора.	4	ЛВ
4	<b>Нечеткие множества и операции над нечеткими множествами</b> Нечеткие множества, как аппарат для описания нечеткой информации. Лингвистические переменные. Интерпретация и построение функции принадлежности. Операции над нечеткими множествами.	4	ЛВ
5	<b>Нейронные сети, топологии и алгоритмы обучение</b> Нейронные сети - понятия, классификация. Структуры искусственного нейрона, однослойных и многослойных сетей. Алгоритмы обучения с учителем и без учителя. Нейросетевые регуляторы: принцип действия, структуры.	6	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	<u>Структура когнитивных систем</u> 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 на базе графов.	2		ЗК, МШ

№ раздела дисципли- ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3	<u>Экспертные системы реального времени</u> 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.	2		ЗК, МШ
4	<u>Нечеткие множества и операции над нечеткими множествами</u> Изучение основ работы с лингвистическими переменными. Решения задач, связанных с основными теоретико-множественными операциями над нечеткими множествами.	4		ЗК, МШ
5	<u>Нейронные сети, топологии и алгоритмы обучения</u> Изучение базового комплекта функций активации, анализ возможности различных алгоритмов обучения сетей.	2		ЗК, МШ

#### 4.4.2. Лабораторные работы

№ раздела дисципли- ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	<u>Разработка экспертной системы вторичного времени</u> Формирование продукционной базы знаний по результатам экспертного опроса. Разработка прототипа экспертной системы в экспертной оболочке с последующей отладкой в режиме пошагового тестирования.	4		



№ раздела дисципли- ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3	<u>Разработка экспертной системы реального времени</u> 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. Сравнительный анализ результатов работы нескольких критериев	6	4	
5	<u>Ознакомление с методикой работы в пакете генерации и обучения нейронных сетей</u> Изучаются структуры и методы синтеза нейронных сетей, предназначенных для моделирования технологических процессов. Обучение сети на базе предварительно сгенерированного массива. Выполняется исследование влияния числа нейронов в скрытом слое, числа скрытых слоев и вида функции активации с различными алгоритмами обучения на адекватность модели и время обучения сети.	10	4	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дис- циплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма кон- троля
1	Обзор использования систем искусственного интеллекта при управлении технологическими процессами по материалам российских и зарубежных источников.	6	Устный опрос №1
2	Инструментальные среды разработки экспертных систем вторичного времени, определение целесообразности разработки подобных систем при решении задач управления.	12	Устный опрос №2
3	Инструментальные среды разработки экспертных систем реального времени. Особенности формирования базы знаний и представления информации при использовании различных алгоритмов разрешения конфликтов.	12	Контрольная работа № 1

№ 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.	12	Контрольная работа № 2
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.	12	Устный опрос №4

### 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, который предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическим вопросом (для проверки знаний). При сдаче зачета, студент получает вопрос из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1
1. Операции над нечеткими множествами. Равенство, включение и декартово произведение нечетких множеств.
2. Вычислить декартово произведение нечетких подмножеств $\bar{A}$ и B, где $B = 0,8/1 + 0,5/7 + 0,3/12$ , $A = 0,9/10 + 0,4/70 + 0,1/120$

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1. Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

### 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

#### а) печатные издания:

- 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
- 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
- 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: 05.06.2021). — 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: 07.06.2021). — 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.lti-gti.ru/>

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

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний» 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);
- MATLAB.

### **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 учебные 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 «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-3	Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	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)
<b>ПК-3.3</b> Применение методов и подходов на основе интеллектуальных технологий для решения плохо формализованных задач или задач, связанных с анализом экспертных знаний и статистических данных	Поясняет основные модели представления знаний в когнитивных системах, теоретическую базу аппарата нечетких множеств, имеет представление о основах нейросетевого моделирования (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы № 1-9, 23-27, 29-32 к зачету.	Раскрывает достоинства и недостатки различных моделей представления знаний, приводит математическую формализацию операций над нечеткими множествами, объясняет изменение функциональных возможностей нейронной сети при смене топологии и функций активации
	Обоснованно выбирает интеллектуальные технологии для решения задач управления, проводить процедуру экспертного опроса и формализацию экспертных знаний, составлять алгоритм работы интерпретатора (У-1);	Правильные ответы на вопросы № 10- 21 к зачету.	Строит программу исследования для экспертного опроса и приводит оценки результатов в виде обобщенных коэффициентов, формирует алгоритм работы интерпретатора по типовой схеме в зависимости от выбранного метода представления знаний
	Владеет навыками разработки структур экспертных систем с комбинированными моделями и процедурой формирования нейросетевых моделей (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 22, 28, 33-36 к зачету.	В зависимости от особенности задачи вносит коррективы в типовую структуру экспертной системы, способен сформировать и обучить нейросетевую модель для решения задачи моделирования или классификации.

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

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. Способы применения экспертных систем в системах управления технологическими процессами.
23. Аппарат нечеткой логики. Понятие функции принадлежности, нечетких множеств и лингвистической переменной.
24. Операции над нечеткими множествами. Равенство, включение и декартово произведение нечетких множеств.
25. Операции над нечеткими множествами. Объединение и дополнение нечетких множеств и операция концентрирования.
26. Операции над нечеткими множествами. Пересечение нечетких множеств, принцип обобщения и расстояние Хемминга.
27. Операции над нечеткими множествами. Нечеткое отношение и максимная композиция.
28. Выбор функции принадлежности. Процедуры задания функций степеней принадлежности и способы учета при этом погрешности измерительного прибора.

29. Нейронные сети. Природный нейрон и структура искусственного нейрона. Сходство и расхождение в их структуре и свойствах.
30. Нейронные сети. Виды функции преобразования и предпосылки выбора функции для конкретной задачи.
31. Структура простейшей нейронной сети. Однослойные сети и многослойные сети.
32. Процедура обучения по алгоритму обратного распространения ошибки (обучение с учителем).
33. Процедура обучения по алгоритму обратного распространения ошибки, емкость сети, методы ускорения обучения.
34. Радиально-базисные нейронные сети: топология, область применения, особенности организации.
35. Процедура обучения без учителя, алгоритм обучения Хебба, Кохонена и самоорганизующиеся структуры сети.
36. Нейронные сети Хопфилда и Хемминга структура, инициализация, алгоритм функционирования.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 40 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 СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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