

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.12.2024 15:35:25
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
«_____» _____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИКЕ

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика
Направленность программы бакалавриата
Цифровая физика материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**
Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2024

Б1.О.36

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.	8
4.4.1. Семинары, практические занятия.	8
4.4.2. Лабораторные работы.....	8
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	9
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.....	11
10.1. Информационные технологии.	11
10.2. Программное обеспечение.	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	11
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)
<p>ОПК-7 Способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии</p>	<p>ОПК-7.2 Системный подход к решению поставленных задач технической физики</p>	<p>Знать: современные методы описания плохо формализованных задач, способы формализации нечеткой информации, основы нейросетевого моделирования (ЗН-1);</p> <p>Уметь: применять интеллектуальные технологии для разработки базы знаний, формировать алгоритмы вывода для экспертных систем, применять эволюционные алгоритмы оптимизации (У-1);</p> <p>Владеть: навыками разработки экспертных систем с комбинированными моделями, разработки нейросетевых моделей (Н-1).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.36) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Основы моделирования систем», «Информационные технологии в физике», «Введение в информационные технологии». Полученные в процессе изучения дисциплины «Искусственный интеллект в физике» 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
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	50
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	16
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	16
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	58
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (36)

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 в интеллектуальные технологии	2			4	ОПК-7	ОПК-7.2
2	Приобретение, формализация знаний, экспертные системы	4	4	8	8	ОПК-7	ОПК-7.2
3	Нечеткая логика.	2	4		10	ОПК-7	ОПК-7.2
4	Нейросетевые технологии	4	6	8	18	ОПК-7	ОПК-7.2
5	Биоинспирированные алгоритмы	4	2		18	ОПК-7	ОПК-7.2
Итого		16	16	16	58		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-7.2	Введение в интеллектуальные технологии. Приобретение, формализация знаний, экспертные системы. Нечеткая логика. Нейросетевые технологии. Биоинспирированные алгоритмы.

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение в интеллектуальные технологии Основные понятия и определения. Цели и задачи интеллектуальных информационных систем (ИИС). Классификация ИИС. Области применения ИИС.	2	ЛВ

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновацион- ная форма
2	<p>Приобретение, формализация знаний, экспертные системы</p> <p>Понятие процедурной и декларативной информации. Свойства знаний. Основные этапы приобретения знаний. Классификация методов и моделей представления знаний. Языки представления знаний. Экспертные системы: структура, способы реализации интерпретатора.</p>	4	ЛВ
3	<p>Нечеткая логика</p> <p>Нечеткие множества, уровень принадлежности. Лингвистические переменные. Интерпретация и построение функции принадлежности. Основные операции над нечеткими множествами. Фаазификация, нечеткий вывод, деффаазификация, как основа ИИС, включающей понятия с синтаксической неопределённость.</p>	2	ЛВ
4	<p>Нейросетевые технологии</p> <p>Биологические и искусственные нейронные сети. Обучение искусственных нейронных сетей. Многослойные искусственные нейронные сети. Алгоритм обучения многослойных нейронных сетей. Специализированные топологии для задач классификации и прогнозирования.</p>	4	ЛВ
5	<p>Биоинспирированные алгоритмы</p> <p>Алгоритмы оптимизации: эволюционные, на основе роя, экологические. Отличительные особенности. Генетический алгоритм: кодирование информации, этапы работы, примеры работы. Гибридные алгоритмы. Муравьиный алгоритм. Алгоритм обучения нейронной сети на базе генетического алгоритма.</p>	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	Приобретение, формализация знаний, экспертные системы Процедура сбор и извлечения знаний. Методы обработки экспертных оценок. Построение дерева решений для классификации объектов. Практические примеры экспертных систем.	4		ЗК, МШ
3	Нечеткая логика Построение нечетких продукционных моделей. Решение задач принятия решения на базе неполной, нечеткой исходной информации.	4		ЗК, МШ
4	Нейросетевые технологии Изучение основных функций активации. Изучение специфики алгоритмов обучения нейронных сетей с учителем и без учителя. Структуры сетей Хемминга, двунаправленной ассоциативной памяти.	6		ЗК, МШ
5	Биоинспирированные алгоритмы Применение генетического, муравьиного алгоритмов для решения задач, близких по формировке к задачам коммивояжера.	2		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	
2	Приобретение, формализация знаний, экспертные системы Разработка прототипа экспертной системы в экспертной оболочке с последующей отладкой в режиме пошагового тестирования для решения задачи диагностики протекания физических процессов. Выбор алгоритмов разрешения конфликтов и отладка прототипа экспертной системы на базе данных в режиме on-line.	8		

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
4	Нейросетевые технологии Изучаются структуры и методы синтеза нейронных сетей, предназначенных для моделирования физических 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. Реализация нейросетевой модели для реализации виртуального анализатора.	8		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дис- циплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма кон- троля
1	Отличительные особенности интеллектуальных информационных систем. Предпосылки к их использованию, специфика областей применения.	4	Устный опрос №1
2	Сетевые модели представления знаний. Применение теории графов для моделирования и особенности реализации интеллектуальных систем на их основе.	8	Устный опрос №2
3	Комбинированные нечеткие модели, формирование нечетких продукционных правил и нейронечетких моделей.	10	Контрольная работа № 1
4	Области применения нейросетевых технологий в технической физике. Особенности нейросетевых топологий, обучающихся без учителя.	18	Контрольная работа № 2
5	Обзор роевых алгоритмов оптимизации. Примеры практического применения роевых алгоритмов для решения задач поиска оптимальных решений при управлении.	18	Устный опрос №3

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.spbti.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя теоретическими вопросами (для проверки знаний). При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

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: 11.11.2024). — 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: 11.11.2024). — Режим доступа: по подписке.

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

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.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, 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 «Искусственный интеллект в физике» 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;
- РТС 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.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы – 15 шт.; стулья - 29 шт.;

маркерная доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование: столы – 16 шт.; стулья - 33 шт.;
маркерная доска, телевизор, компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 8 шт.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы – 54 шт.; стулья - 54 шт.;
маркерная доска, проектор, демонстрационный экран;
компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 24 шт.

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 «Искусственный интеллект в физике»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-7	Способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии	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)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-7.2 Системный подход к решению поставленных задач технической физики	Знает современные методы описания плохо формализованных задач, способы формализации нечеткой информации, основы нейросетевого моделирования (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы № 1-9, 23-35 к экзамену.	Называет некоторые модели представления знаний, дает определение функции принадлежности, но ошибается выполнении операций над нечеткими множествами, поясняет только топологию нейронной сети прямого распространения	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	Аргументировано выбирает модель представления знаний для заданных условий, имеет представления о способе формирования комбинированных моделей с применением нечеткого представления знаний и нейросетевого моделирования
	Умеет применять интеллектуальные технологии для разработки базы знаний, формировать алгоритмы вывода для экспертных систем, применять эволюционные алгоритмы оптимизации (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 10-21, 40-49 к экзамену.	Составляет схему экспертного опроса, но затрудняется в расчет обобщенных экспертных оценок, формирует алгоритм работы интерпретатора только для продукционной модели представления знаний, называет алгоритмы природной оптимизации, но затрудняется в применении их на практике.	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, предлагает совершенствования алгоритма интерпретатора на базе	Демонстрирует организацию процедуры проведения экспертного опроса и производит обработку экспертной информации, на основе которой выбирает модель представления знаний и строит алгоритм работы интерпретатора для решений конкретной задачи, осуществляет формализацию задачи оптимизации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
				алгоритмов природной оптимизации.	при использовании алгоритмов природной оптимизации.
	Владеет навыками разработки экспертных систем с комбинированными моделями, разработки нейросетевых моделей (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 22, 36-39 к экзамену.	Может выбрать типовую топологию нейронной сети для решения задачи моделирования, классификации или управления	Способен сформировать и обучить нейросетевую модель для решения задачи моделирования, классификации или управления	Способен на основе обучающих массивов выбрать для конкретной задачи топологию нейронной сети и выполнить процедуру ее обучения с последующей проверкой адекватности.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-7:

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. Операция фаззификации. Способы ее реализации.

30. Операция деффазицикации. Способы ее реализации.
31. Нечеткий вывод, классические алгоритмы. Особенности организации процедур агрегирования, активации, аккумуляирования.
32. Нейронные сети. Природный нейрон и структура искусственного нейрона. Сходство и расхождение в их структуре и свойствах.
33. Нейронные сети. Виды функции преобразования и предпосылки выбора функции для конкретной задачи.
34. Структура простейшей нейронной сети. Однослойные сети и многослойные сети.
35. Процедура обучения по алгоритму обратного распространения ошибки (обучение с учителем).
36. Процедура обучения по алгоритму обратного распространения ошибки, емкость сети, методы ускорения обучения.
37. Радиально-базисные нейронные сети: топология, область применения, особенности организации.
38. Процедура обучения без учителя, алгоритм обучения Хебба, Кохонена и самоорганизующиеся структуры сети.
39. Нейронные сети Хопфилда и Хемминга структура, инициализация, алгоритм функционирования.
40. Эволюционные алгоритмы и природные аналоги для них.
41. Роевые алгоритмы и природные аналоги для них.
42. Основные положения постановки задачи оптимизации, для которой могут быть применены природные алгоритмы.
43. Математическая интерпретация, схема, условия и области применения муравьиного алгоритма.
44. Пример использования генетического алгоритма для решения задачи коммивояжера.
45. Пример использования муравьиного для решения задачи коммивояжера.
46. Примеры гибридных структур алгоритмов нечеткого управления при реализации блока адаптации на базе алгоритма природной оптимизации.
47. Основные элементы генетического алгоритма.
48. Понятие многопопуляционной работы в семе генетического алгоритма.
49. Структуры гибридных генетических алгоритмов на примере стыковки генетического и муравьиного алгоритма.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 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 СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).