

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.10.2023 10:18:51
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
«22» апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы бакалавриата

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **информационных технологий и управления**
Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2022

Б1.В.14

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, инициалы, фамилия
Зав. кафедрой		профессор Т. Б. Чистякова
Доцент		доцент И. В. Новожилова
Ст. преподаватель		В. А. Соболевский

Рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект в автоматизированных системах» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления
протокол от «15» апреля 2022 года №
6

Заведующий кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления
протокол от «20» апреля 2022 года № 8

Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		профессор Т.Б. Чистякова
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. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	9
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	9
4.3.2. Лабораторные занятия.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
4.5. Примеры тестовых заданий для контроля самостоятельной работы обучающихся.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	14
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	15
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	18
10.1. Информационные технологии.....	18
10.2. Программное обеспечение.....	18
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	19
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	20
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	21
Приложение № 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.....	22

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)
ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-5.7 Применение методов и средств проектирования программных интерфейсов	Знать: цели и задачи визуализации данных (ЗН-1); основные способы визуализации данных (ЗН-2); основные типы архитектур OLAP (интерактивной аналитической обработки) (ЗН-3). Уметь: проектировать интеллектуальные системы, использующие визуальный анализ данных (У-1). Владеть: визуализаторами для оценки качества модели (Н-1); визуализаторами, применяемыми для интерпретации результатов интеллектуального анализа (Н-2).
	ПК-5.10 Проектирование и разработка проблемно-ориентированного программного обеспечения автоматизированных систем с использованием интеллектуальных технологий	Знать: методики и средства решения трудно формализуемых задач (ЗН-4); характеристику данных и знаний, необходимых при синтезе интеллектуальных систем (ЗН-5); Уметь: разрабатывать алгоритмы решения трудно формализуемых задач на базе искусственного интеллекта (У-2); формулировать модель предметной области и решать на ее базе типовые задачи средствами искусственного интеллекта (У-3); Владеть: методами решения трудно формализуемых задач (Н-3); способами формализации данных и знаний для разработки интеллектуальных систем (Н-4); методами разработки информационного, математического и программного обеспечения интеллектуальных систем (Н-5).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.14) и изучается на 4 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Интеллектуальный анализ данных», «Информационные технологии и программирование», «Методы оптимизации», «Лингвистическое и программное обеспечение автоматизированных информационных систем». Полученные в процессе изучения дисциплины «Искусственный интеллект в автоматизированных системах» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Зимняя сессия 4 курса, ЗЕ/акад. ча-	Летняя сессия 4 курса, ЗЕ/акад. ча-	Всего, ЗЕ/акад. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	1/ 36	2/ 72	3/ 108
Контактная работа с преподавателем:	4	6	10
занятия лекционного типа	4	–	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	–	–	–
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	–	6 (1)	6 (1)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	–	–	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–	–	–
КСР	–	–	–
другие виды контактной работы	–	–	–
Самостоятельная работа	32	62	94
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–	2 Кр	2 Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	–	Зачет (4)	Зачет (4)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основные этапы исследований и направления в области систем искусственного интеллекта.	0,5	–	–	12	ПК-5	ПК-5.10
2.	Характеристика данных и знаний.	0,5	1	–	12	ПК-5	ПК-5.10
3.	Модели представления знаний.	0,5	1	–	14	ПК-5	ПК-5.10
4.	Разработка систем, основанных на знаниях. Экспертные системы как вид систем искусственного интеллекта.	0,5	1	–	18	ПК-5	ПК-5.10
5.	Основные понятия и определения визуального анализа данных в составе систем искусственного интеллекта. Цели и задачи визуализации данных на разных этапах аналитического процесса.	1	1	–	14	ПК-5	ПК-5.7
6.	Группы методов визуализации данных.	0,5	1	–	12	ПК-5	ПК-5.7
7.	Средства визуализации данных.	0,5	1	–	12	ПК-5	ПК-5.7
	Итого:	4	6	–	94		

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные этапы исследований и направления в области систем искусственного интеллекта.</u> Введение. Предмет исследования искусственного интеллекта. Краткая история искусственного интеллекта в России и за рубежом. История применения искусственного интеллекта в промышленности для решения задач обучения управленческого производственного персонала, проектирования оборудования, управления технологическими процессами. Краткое описание основных направлений искусственного интеллекта для управления сложными производственными процессами.	0,5	Лекция-визуализация
2	<u>Характеристика данных и знаний.</u> Трудно формализуемые задачи предметной области (высокотехнологичных производств) и методы их решения. Формальные свойства данных и знаний. Сравнение структур данных и знаний. Уровни описания знаний. Обоснование принципа построения систем искусственного интеллекта.	0,5	Лекция-визуализация
3	<u>Модели представления знаний.</u> Классификация моделей представления знаний. Продукционные, фреймовые, сетевые модели представления знаний. Преимущества, недостатки. Области применения. Примеры.	0,5	Лекция-визуализация
4	<u>Разработка систем, основанных на знаниях. Экспертные системы как вид систем искусственного интеллекта.</u> Определение цели построения систем, основанных на знаниях для решения задач проектирования и управления сложными производственными процессами. Определение системы, основанной на знаниях. Экспертные системы. Типовая структура. Характеристика базы данных, базы знаний, интерпретатора, модуля объяснения, модуля сбора знаний. Пользователи интеллектуальной системы. Этапы построения системы, основанной на знаниях (этапы идентификации, концептуализации, формализации, реализации, тестирования). Этапы построения баз знаний инженером по знаниям. Методы приобретения знаний. Алгоритмы поиска решений. Области применения.	0,5	Занятия с использованием тренажеров, имитаторов
5	<u>Основные понятия и определения визуального анализа данных в составе систем искусственного интеллекта. Цели и задачи визуализации данных на разных этапах аналитического процесса.</u> Визуальный анализ данных, его преимущества. Процесс визуализации данных (Visual Mining). Характеристики средств визуализации данных.	1	Лекция-визуализация

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инноваци- онная форма
6	<u>Группы методов визуализации данных.</u> Методы геометрических преобразований. Отображение иконок. Методы, ориентированные на пиксели. Одномерный визуальный анализ данных. Двумерный визуальный анализ данных. Многомерный анализ данных. Преобразование данных. Определение OLAP-систем. Архитектура OLAP-систем. Способы аналитической обработки данных.	0,5	Лекция-визуализация
7	<u>Средства визуализации данных.</u> Визуализаторы общего назначения. Графики. Диаграммы. Гистограммы. Статистика. Характеристики средств визуализации данных. Визуализаторы для оценки качества моделей. Составляющие качества моделей. Итерационный характер моделирования. Наборы визуализаторов для оценки качества моделей. Матрица классификации. Диаграмма рассеяния. Ретропрогноз. Визуализация контроля. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа. Способы описания данных. Древо-видные визуализаторы. Методология интеллектуального анализа данных. Деревья принятия решений. Применения деревьев для визуализации ассоциативных правил. ROC-кривые. Кластеризация. Визуализация связей. Карты.	0,5	Лекция-визуализация
	Итого:	4	

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Изучение инструментальных средств разработки концептуальных интеллект-карт (XMind – Mind Mapping Software) на примере систематизации и представления информации об объектах полимерной, металлургической, нефтехимической и других отраслей промышленности.	0,5		
2-3	Обоснование модели представления знаний и разработка базы знаний (базы правил) интеллектуальной системы для решения задач заданной предметной области (обработки информации, мониторинга, управления, изучения, исследования, проектирования, технологической подготовки производства или др.) в выбранной инструментальной среде.	1,5		Групповая дискуссия
4	Разработка функциональной структуры системы, основанной на знаниях, для решения задач заданной предметной области. Области применения интеллектуальных систем: представление знаний; интеллектуальные системы для проектирования (синтеза производственных систем и компоновки оборудования), обработки информации и управления, в том числе для управления технологическими процессами в нестандартных ситуациях; системы общения с ЭВМ на естественном языке; системы обучения, в том числе системы дистанционного обучения; интеллектуализация гибких автоматизированных производств на базе робототехнических комплексов и станков с ЧПУ и др.	1	0,5	Слайд-презентация
5-7	Примеры визуализаторов в производственном процессе. Создание и использование визуализаторов общего назначения. Программная реализация одного из методов визуализации.	3	0,5	—
	Итого:	6	1	

4.3.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1-4	Разработка систем, основанных на знаниях. Организация интеллектуальных интерфейсов автоматизированных систем. Требования к интеллектуальным интерфейсам. Эргономические характеристики интеллектуальных систем управления, обработки информации, обучения.	26	Кр №1
3-5	Этапы построения базы знаний инженером по знаниям. Методы приобретения знаний. Типовая структура интеллектуальной системы.	8	Кр №1
3	Логические модели представления знаний. Исчисление предикатов первого порядка.	10	Кр №1
4-5	Нейроподобные структуры. Нейрокомпьютеры и их программное обеспечение. Нейронные сети.	4	–
4	Инструментальные средства синтеза систем искусственного интеллекта.	4	
4	Системы когнитивной графики.	4	–
4-6	Примеры интеллектуальных систем для химической промышленности.	6	Кр №1
4	Автоматизированные системы интеллектуального анализа данных для решения задачи управления производственными процессами. Основные понятия и определения DataMining. Требования, предъявляемые к новым знаниям. Задачи Data Mining. Стадии Data Mining. Виды и методы анализа данных. Сферы применения технологии интеллектуального анализа данных.	6	Кр №1
5	Цели и задачи визуализации данных. Сферы применения технологий визуализации данных. Методика обнаружения новых знаний на основе визуализированных данных. Характеристики средств визуализации данных	2	Кр №1, Кр №2
5	Многомерные, реляционные, гибридные и виртуальные хранилища данных. Преобразование данных. Одномерный визуальный анализ данных. Двумерный визуальный анализ данных.	6	Кр №2
6-7	Наборы визуализаторов для оценки качества моделей. Матрица классификации. Диаграмма рассеяния. Ретро-прогноз. Визуализация контроля. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа. Древовидные визуализаторы.	18	Кр №2
	Итого:	94	

4.5. Примеры тестовых заданий для контроля самостоятельной работы обучающихся.

Предполагается написание бакалаврами письменных двух контрольных работ. Контрольная работа № 1 включает тестовые задания и выполняется с помощью прикладного программного обеспечения для тестирования знаний обучающихся с формированием соответствующего отчёта (протокола обучения) или с помощью бумажных форм тестирования. Контрольная работа № 1 выполняется бакалаврами после завершения лекционных занятий на 4 курсе. По контрольной работе № 1 устанавливаются дифференцированные оценки в зависимости от количества правильных ответов на тестовые задания по следующей шкале: «отлично» – 85%-100%, «хорошо» – 65%-85%, «удовлетворительно» – 50%-65%, «неудовлетворительно» – менее 50%.

Дайте определение – «Интеллектуальная система – это...»

А. совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией.

В. система, автоматически изменяющая алгоритмы своего функционирования и (иногда) свою структуру с целью сохранения или достижения оптимального состояния при изменении внешних условий.

С. технические или программные системы, способные решать задачи, считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти интеллектуальной системы.

Д. система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

Систему принято называть интеллектуальной, если в ней реализованы три основные функции – система может:

А. обрабатывать знания, выполнять функции рассуждения и общения с пользователем

В. распознавать, классифицировать объекты, аппроксимировать функции

С. перемещаться в пространстве, идентифицировать объекты, анализировать данные

Д. систематизировать, хранить данные, реагировать на внешнее воздействие

Дайте определение – «Знания – это ...»

А. выявленные закономерности предметной области (принципы, связи, законы), позволяющие решать задачи в этой области.

В. отдельные факты, характеризующие объекты, процессы и явления в предметной области, а также их свойства.

С. сведения независимо от формы их представления.

Д. информация, представленная в формализованном виде, что обеспечивает возможность ее хранения, обработки и передачи.

Какой модели представления знаний в экспертных системах не существует?

А. Продукционная

В. Фреймовая

С. Синтаксическая

Д. Логическая

Как формально можно описать логическую модель?

А. (arb) , где a и b - объекты или понятия, r - бинарное отношение между ними

В. $S; L; A \rightarrow B; Q$, где S - описание класса ситуаций, в котором данная структура может

использоваться; L - условие, при котором активизируется правило; $A \rightarrow B$ – правило

С. $S = \langle B, F, A, R \rangle$, где B – счетное множество базовых символов (алфавит), F – множество, называемое формулами, A – выделенное подмножество априори истинных формул (аксиом), R – конечное множество отношений между формулами, называемое правилами вывода

Д. $f = [(r_1, v_1), \dots, (r_n, v_n)]$, где f – имя; v_i – значение слота

Термин «экспертные системы» означает:

А. сложные программные комплексы, аккумулирующие знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующие этот эмпирический опыт для консультаций менее квалифицированных пользователей.

В. целостная совокупность конечного числа взаимосвязанных материальных объектов, имеющая последовательно взаимодействующие сенсорную и исполнительную функциональные части, модель их предопределенного поведения в пространстве равновесных устойчивых состояний и способность, при нахождении хотя бы в одном из них (целевом состоянии), самостоятельно выполнять в штатных условиях предусмотренные ее конструкцией потребительские функции.

С. состоит из элементов, объединенных связями и вступающих в определенные отношения между собой и с внешней средой, чтобы осуществить процесс и выполнить функцию.

Д. организованная совокупность средств, методов и мероприятий, используемых для регулярной обработки информации для решения задачи.

Какой из компонентов не входит в состав статической ЭС?

- А. подсистемы логического вывода
- В. базы знаний
- С. подсистема объяснения решений
- Д. подсистема моделирования внешнего мира

Что относится к языкам логического и функционального программирования?

- А. Lisp
- В. ЕМУСIN
- С. РЕФАЛ
- Д. Prolog

_____ – комплекс методов для визуализации многомерных данных.

Выберете из списка метод визуализации данных упорядоченных в иерархии:

- А. Лепестковая диаграмма
- В. OLAP
- С. Деревья

Выберете из списка задачу не относящуюся к процессу визуализации данных:

- А. Проверка корректности моделей
- В. Разработка математической модели

Оперативная _____ обработка и интеллектуальный анализ данных – две составные части процесса поддержки принятия решений.

Выберете свойства, относящиеся к двенадцати правилам кобба

- А. Многомерность
- В. Прозрачность
- С. Стационарность
- Д. Пакетное извлечение против интеграции.

Распространённые типы визуализаторов, применяемые для интерпретации результатов:

- А. Древовидные визуализаторы
- В. Сетевые карты кохонена
- С. Рекурсивные шаблоны

Контрольная работа № 2 выполняется на 4 курсе. По контрольной работе №2 студенту необходимо представить отчёт о выполненной контрольной работе в распечатанном виде и в электронном виде на любом носителе информации. Отчёт должен включать: титульный лист, условие задачи, алгоритм решения (при необходимости) и результаты решения задачи. На титульном листе отчёта о выполнении контрольной работы необходимо указать фамилию, имя и отчество студента, номер учебной группы, номер контрольной работы, номер варианта. Номер варианта соответствует номеру первой буквы фамилии студента согласно таблице.

Первая буква фамилии студента	Номер варианта	Первая буква фамилии студента	Номер варианта	Первая буква фамилии студента	Номер варианта
А	1	К	10	У	19
Б	2	Л	11	Ф	20
В	3	М	12	Х	1
Г	4	Н	13	Ц	2
Д	5	О	14	Ч	3
Е, Ё	6	П	15	Ш, Щ	4
Ж	7	Р	16	Э	5
З	8	С	17	Ю	6
И, Й	9	Т	18	Я	7

В контрольной работе №2 студенту необходимо ответить на один из следующих вопросов (в соответствии с вариантом):

1. Цели и задачи визуализации данных.
2. Сферы применения технологий визуализации данных
3. Характеристики средств визуализации данных.
4. Матрица диаграмм разброса.
5. Параллельные координаты.
6. Методы, ориентированные на пиксели.
7. Рекурсивные шаблоны.
8. Циклические сегменты.
9. Иерархические образы.
10. Одномерный анализ данных. Двумерный анализ данных.
11. Многомерный анализ данных.
12. Наложение измерений.
13. Динамическое проецирование.
14. Интерактивная фильтрация.
15. Масштабирование образов.
16. Интерактивное искажение.
17. Интерактивное комбинирование.

18. Уровни качества данных.
19. EDQM.
20. Введение в интеллектуальный анализ данных.

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.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется тремя теоретическими вопросами для проверки знаний. Выполнение практических работ предусматривает проверку умений и навыков.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Продукционные модели представления знаний. Преимущества, недостатки. Области применения. Примеры.
2. Области применения и критерии использования экспертных систем.
3. Цели и задачи визуализации данных.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачтено».

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

- 1 Головин, Ю. А. Информационные сети : Учебник для вузов / Ю. А. Головин, А. А. Суконщиков, С. А. Яковлев. – Москва : Академия, 2011. – 376 с. – ISBN 978-5-7695-6459-8.
- 2 Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : Учебник для вузов / В. С. Зарубин. - 3-е изд. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010. – 495 с. – ISBN 978-5-7038-3194-6 (Вып. XXI). – ISBN 978-5-7038-3022-2.
- 3 Злобин, В. К. Нейросети и нейрокомпьютеры : Учебное пособие / В. К. Злобин, В. Н. Ручкин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. – 252 с. – ISBN 978-5-9775-0718-9.
- 4 Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. В. Коваленко. - Москва : Форум, 2012. – 319 с. – ISBN 978-5-91134-549-5.
- 5 Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : Учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011. – 341 с. – ISBN 978-5-8114-1217-4.
- 6 Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : Учебное пособие / И. П. Норенков. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. – 342 с. – ISBN 978-5-7038-3446-6.
- 7 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.
- 8 Чистякова, Т. Б. Интеллектуальное управление многоассортиментным коксохимическим производством : научное издание / Т. Б. Чистякова, О. Г. Бойкова, Н. А. Чистяков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2010. – 187 с. – ISBN 978-5-91884-013-9.
- 9 Чистякова, Т. Б. Разработка логических моделей представления знаний для объектов химической технологии в инструментальной среде ПРОЛОГ : Учебное пособие / Т. Б. Чистякова, О. Г. Бойкова, И. В. Новожилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-93808-151-2.

б) электронные учебные издания:

- 10 Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы : учебник / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург и др. : Лань, 2022. – 324 с. – ISBN 978-5-507-44194-5 : // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
- 11 Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : Учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург и др. : Лань, 2022. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-4493-9 : // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
- 12 Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством : Монография / И. В. Ватаманюк и др. ; Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук. – Санкт-Петербург и др. : Лань, 2022. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-3877-8 : // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
- 13 Незнанов, А. А. Программирование и алгоритмизация : учебник для вузов / А. А. Незнанов. – Электронные текстовые данные – Москва : Академия, 2010. – 304 с. – ISBN 978-5-7695-6767-4. – Текст : электронный // Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Электронная библиотека. – URL:

<https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

14 Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 308 с. – ISBN 978-5-8114-3409-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

15 Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : Монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург и др. : Лань, 2021. – 308 с. – ISBN 978-5-8114-8578-9 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

16 Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : Монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург и др. : Лань, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-8519-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

Рабочий учебный план подготовки бакалавров направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», рабочая программа дисциплины и учебно-методические материалы по дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа по адресу: <http://media.technolog.edu.ru>.

Для подготовки к практическим занятиям и самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

innovation.gov.ru (сайт об инновациях в России);

inftech.webservis.ru, citforum.ru (сайты информационных технологий);

www.novtex.ru/IT (веб-страница журнала «Информационные технологии»);

www.exponenta.ru (образовательный математический сайт);

model.exponenta.ru (сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технологических процессов и физических явлений);

prodav.exponenta.ru, sernam.ru (сайты по цифровой обработке сигналов);

www.gosthelp.ru/text/GOSTR507794096Statistichesk,

www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stquacon (веб-страницы, посвященные методам и средствам мониторинга и контроля качества);

www.blackboard.com, bb.vpgroup.ru, moodle.org, websoft.ru/db/wb/root_id/webtutor, websoft.ru/db/wb/root_id/courselab (ресурсы, посвященные средам электронного обучения);

edu.ru (федеральный портал «Российское образование»);

www.openet.ru (российский портал открытого образования);

elibrary.ru (информационно-аналитический портал «Научная электронная библиотека»);

webofknowledge.com, scopus.com (международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций).

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» (режим доступа: <http://bibl.lti-gti.ru/service1.html>, вход по логину и паролю);

«Лань» (режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>, свободный вход с любого зарегистрированного компьютера института).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Преподавание настоящей дисциплины предусматривает подробное изучение методов синтеза автоматизированных систем, использующих принципы интеллектуальных информационных технологий. Именно это позволит студентам в дальнейшем обоснованно решать задачи проектирования методами искусственного интеллекта, а также приобрести некоторые навыки в разработке программного обеспечения в инструментальной среде.

Занятия по дисциплине необходимо проводить в соответствии с требованиями стандартов:

1 Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования : СТП СПбГТИ 040-02 / СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.07.2002. – СПб. : [б. и.], 2002. – 7 с.

2 Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению : СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014 / СПбГТИ(ТУ). - Электрон. текстовые дан. - Взамен СТП СПбГТИ 018-02. – СПб. : [б. и.], 2014. – 16 с.

3 Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов : СТП СПбГТИ 016-2015 / СПбГТИ(ТУ). – СПб. : [б. и.], 2015. – 45 с.

4 Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению : СТП СПбГТИ 048-2009 / СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.01.2010. – СПб. : [б. и.], 2009. – 6 с.

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 практических занятиях после выполнения практических работ студенты с использованием компьютеров и соответствующего программного обеспечения подготавливают соответствующие отчеты.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в конце семестра в виде зачета, проводимого в устной форме.

Необходимым условием получения допуска к зачету является выполнение и защита студентом всех практических работ, предусмотренных рабочей программой.

При подготовке к зачету рекомендуется несколько раз прочитать весь конспект лекций, дополненный информацией из рекомендуемых источников. При этом студент, поняв логику изложения учебного материала, получает представление о предмете изучаемой дисциплины в целом, что позволяет ему продемонстрировать на экзамене свои знания и эрудицию.

На зачете студент отвечает в устной форме на три контрольных вопроса из различных разделов дисциплины. Список контрольных вопросов для проведения зачета представлен в Приложении № 1. Оценка «зачтено», формируемая в результате собеседования, является итоговой по дисциплине и проставляется в приложении к диплому.

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 электронной информационно-образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение.

Операционная система – Microsoft Windows.

Среда объектно-ориентированного программирования Microsoft Visual Studio, СУБД Microsoft Access, Microsoft SQL Server, средства Microsoft Office или LibreOffice.

Инструментальное средство разработки концептуальных интеллект-карт XMind - Mind Mapping Software.

Кроме лицензионного программного обеспечения сторонних производителей при проведении учебных занятий широко используются проблемно-ориентированные программные комплексы для решения задач в области информатики и вычислительной техники, разработанные на кафедре САПРиУ СПбГТИ(ТУ).

Наименование программного комплекса	Номер и дата выдачи свидетельства об официальной/государственной регистрации программы для ЭВМ
Программный комплекс для управления процессом конвертерной плавки стали («SimulationSteel-SmeltingProcess»)	2016662528 (14.11.2016)
Программный комплекс для оценки и управления цветовыми характеристиками полимерных материалов в высокотехнологичных производствах	2016662449 (10.11.2016)
Программный комплекс для оценки значимости технологических параметров и трендового анализа производства полимерных материалов	2016662524 (14.11.2016)
Программный комплекс для обучения управлению процессами производства твердых сплавов	2015612733 (25.02.2015)
Программный комплекс для обучения управлению процессами синтеза фуллеренов	2014662550 (03.12.2014)
Автоматизированный обучающий комплекс для операторов процесса каталитического риформинга бензинов	2000610215 (23.03.2000)
Автоматизированный обучающий комплекс для операторов процесса коксования углей	2000610214 (23.03.2000)
Программный комплекс для обучения персонала процесса эмульсионной полимеризации	2003611871 (12.08.2003)

Наименование программного комплекса	Номер и дата выдачи свидетельства об официальной/государственной регистрации программы для ЭВМ
Программный комплекс «Моделирование термических стадий производства гранулированных пористых материалов из тонкодисперсных частиц»	2004610971 (20.04.2004)
Система моделирования ключевых стадий гибкого многоассортиментного производства сорбционно-каталитических материалов	2006610986 (16.03.2006)
Система обучения операторов потенциально-опасного ХТП нитрования	2003611873 (12.08.2003)
Система поддержки принятия решений производства гранулированных пористых материалов	2004611405 (07.06.2004)
Тренажерный комплекс для обучения операторов-технологов гибкого многоассортиментного производства гранулированных пористых материалов из тонкодисперсных частиц	2008612453 (20.05.2008)
Программный комплекс для исследования свойств противогрибковых препаратов (“ANTIFUNGAL-RESEARCH”)	2021612731 (24.02.2021)
Программный комплекс интеллектуального анализа данных для оценки состояния экструзионного оборудования в производствах полимерных пленок (“EXTRUDER-STATEANALYSIS”)	2021612852 (25.02.2021)
Программный комплекс интеллектуального анализа данных для оценки состояния экструзионного оборудования в производствах полимерных пленок (“EXTRUDER-STATE-ANALYSIS”)	2021611727 (12.02.2021)

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Web of Science (режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

Scopus (режим доступа: <http://www.scopus.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс: Высшая школа» (режим доступа: <http://www.consultant.ru/hs>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

На кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
Класс информационных и интеллектуальных систем	Персональные компьютеры (20 шт.): четырехядерный процессор Intel Core i7-920 (2666 МГц), ОЗУ 6 Гб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce GT 220 (1024 Мб); звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату.
Российско-Германский инновационный центр «Программно-аппаратные комплексы для обработки информации и управления качеством полимерных материалов»	Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и анализа качества полимерных пленок по результатам видеоконтроля, включающий прибор для измерения силы адгезии краски к пленке. Программно-аппаратный комплекс для оценки стойкости полимерных пленок к царапинам по результатам обработки фотоинформации, который включает прибор для испытания пленки на стойкость к царапинам, содержащий цифровой микроскоп dnt DigMicroScale. Программно-аппаратный комплекс для оценки качества листовой резки полимерных пленок под печать по результатам обработки фотоинформации, включающий три цифровых микроскопа для измерения углов нарезанной пленки: dnt DigMicroScale (1 шт.), CVJM-K149 USB Pen Scope (2 шт.). Программно-аппаратный комплекс для измерения цветовых характеристик и расчета цветового различия полимерных пленок, включающий планшетный сканер hp scanjet 3500c, формирующий цветовые характеристики в системе CIE Lab 1976. Персональные компьютер (2 шт.): процессор AMD Athlon 64 X2 (2000 МГц); ОЗУ 2 Гб; НЖМД 150 Гб; CD/DVD привод; жидкокристаллический монитор, видеокарта NVIDIA GeForce 6150SE nForce 430; звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютер (2 шт.): процессор Intel Celeron (2 ГГц); ОЗУ 1 Гб; НЖМД 150 Гб; CD/DVD привод; жидкокристаллический монитор, видеокарта встроенная Intel 82945G; звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютер (4 шт.): процессор Intel Pentium IV (2400 МГц); ОЗУ 1 Гб; НЖМД 40 Гб; CD/DVD привод; жидкокристаллический монитор, видеокарта S3 Graphics ProSavageDDR (32 Мб); звуковая и

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
	сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть Интернет.
Лекционная аудитория	Учебная мебель. Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абj на базе процессора Intel Core Duo T2000. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.

Учебные Центры коллективного пользования: Дистанционный научно-образовательный Центр «Программные комплексы для высоких химических технологий»; Межфакультетский учебно-производственный Центр коллективного пользования «Производственные технологии наукоёмкой химии»; Межкафедральная лаборатория трансферта химических технологий «Кристалл»; Учебный центр «Полимер-экология», Лаборатория мирового уровня СПбГТИ(ТУ).

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 «Искусственный интеллект в автоматизированных системах»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-5	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	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)		
			пороговый	средний	высокий
ПК-5.7 Применение методов и средств проектирования программных интерфейсов	Называет цели и задачи визуализации данных (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы №26-38 к зачету.	Имеет общее представление о целях и задачах визуализации данных.	Правильно называет цели визуализации данных, но при описании задач визуализации данных испытывает некоторые трудности.	Грамотно называет цели и подробно описывает задачи визуализации данных.
	Описывает основные способы визуализации данных (ЗН-2).	Правильные ответы на вопросы №39-43 к зачету.	Испытывает сложности при описании способов визуализации данных.	Правильно называет способы визуализации данных, однако испытывает незначительные трудности при их описании.	Грамотно и обоснованно описывает основные способы визуализации данных.
	Называет основные типы архитектур OLAP (интерактивной аналитической обработки) (ЗН-3).	Правильные ответы на вопросы №44-50 к зачету.	Имеет общее представление об основных типах архитектур OLAP. Имеет сложности в описании архитектур.	Правильно называет основные типы архитектур OLAP, однако испытывает незначительные трудности при их описании.	Правильно называет и подробно описывает основные типы архитектур OLAP.
	Проектирует интеллектуальные системы, использующие визуальный анализ данных (У-1).	Результаты выполнения практических и контрольных работ.	Разрабатывает функциональную структуру интеллектуальной системы для анализа данных с замечаниями и без учета формализованного описания объекта исследования. Имеет сложности в обосновании применения системы по выбранным критериям целесообразности применения технологий визуализации данных.	Разрабатывает функциональную структуру интеллектуальной системы для решения поставленной задачи без учета формализованного описания объекта исследования. Приводит обоснование применения системы по выбранным критериям целесообразности применения технологий визуализации данных.	Разрабатывает функциональную структуру интеллектуальной системы по видам обеспечения для решения поставленной задачи с учетом формализованного описания объекта исследования. Приводит грамотное обоснование применения системы по выбранным критериям целесообразности применения технологий визуализации данных.
	Применяет визуализаторы для оценки качества модели (Н-1).	Результаты выполнения практических и контрольных работ.	Испытывает сложности в применении визуализаторов для оценки качества модели.	Применяет визуализаторы для оценки качества модели, однако испытывает сложности в обосновании выбора визуализатора.	Грамотно и с обоснованными выводами применяет визуализаторы для оценки качества модели.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			пороговый	средний	высокий
	Применяет визуализаторы для интерпретации результатов интеллектуального анализа (Н-2).	Результаты выполнения практических и контрольных работ.	Испытывает сложности в применении визуализаторов для интерпретации результатов интеллектуального анализа.	Применяет визуализаторы для интеллектуального анализа данных, однако испытывает сложности в интерпретации результатов.	Грамотно применяет визуализаторы для интерпретации результатов интеллектуального анализа данных.
ПК-5.10 Проектирование и разработка проблемно-ориентированного программного обеспечения автоматизированных систем с использованием интеллектуальных технологий	Описывает методики и средства решения трудно формализуемых задач (ЗН-4).	Правильные ответы на вопросы №1-4, 19-25 к зачету.	Имеет общее представление о понятиях искусственного интеллекта. Дает определение интеллектуальной системы с ошибками. Не может привести конкретные примеры современных интеллектуальных систем. Дает характеристику трудно формализуемых задач предметной области. Имеет трудности в описании методов решения трудно формализуемых задач.	Дает правильное определение понятия искусственного интеллекта и интеллектуальной системы. Имеет трудности в перечислении примеров современных интеллектуальных систем. Дает характеристику трудно формализуемых задач предметной области. Описывает ключевые методы решения трудно формализуемых задач.	Свободно ориентируется в терминологии искусственного интеллекта. Дает правильное определение понятий искусственного интеллекта и интеллектуальной системы. Приводит конкретные примеры современных интеллектуальных систем. Дает четкую характеристику трудно формализуемых задач предметной области. Свободно ориентируется в методах решения трудно формализуемых задач.
	Описывает данные и знания, необходимые при синтезе интеллектуальных систем (ЗН-5).	Правильные ответы на вопросы №5-18 к зачету.	Имеет представление о данных и знаниях, используемых при синтезе интеллектуальных подсистем. Имеет трудности в описании методов решения трудно формализуемых задач. Описывает алгоритм построения базы знаний с ошибками.	Дает характеристику данных и знаний, необходимых при синтезе интеллектуальной подсистемы. Перечисляет основные формальные свойства знаний. Дает определение и называет основные модели представления знаний, используемые в интеллектуальных подсистемах. Называет основные этапы алгоритма построения базы знаний.	Дает четкую характеристику данных и знаний, необходимых при синтезе интеллектуальной подсистемы. Правильно описывает формальные свойства знаний. Обоснованно осуществляет выбор модели представления знаний для синтеза интеллектуальной подсистемы. Правильно описывает алгоритм построения базы знаний.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			пороговый	средний	высокий
	Разрабатывает алгоритмы решения трудно формализуемых задач на базе искусственного интеллекта (У-2).	Результаты выполнения практических и контрольных работ.	Имеет сложности в разработке алгоритма функционирования интеллектуальной системы (алгоритм вывода семантического решения поставленной задачи). В алгоритме не учтено формализованное описание объекта исследования. Алгоритм требует дополнений и приведения в соответствие ЕСПД.	Разрабатывает алгоритм функционирования интеллектуальной системы (алгоритм вывода семантического решения поставленной задачи) с учетом формализованного описания объекта исследования и в соответствии с ЕСПД. При этом разработанный алгоритм требует незначительных дополнений.	Грамотно разрабатывает алгоритм функционирования интеллектуальной системы (алгоритм вывода семантического решения поставленной задачи) с учетом формализованного описания объекта исследования и в соответствии с ЕСПД.
	Формулирует модель предметной области и решает на ее базе типовые задачи средствами искусственного интеллекта (У-3).	Результаты выполнения практических и контрольных работ.	Анализирует выделенную предметную область без учета применения технологий искусственного интеллекта. Имеет трудности в описании данных и знаний, имеет сложности в различии данных понятий. Формулирует модель предметной области. В описании формальных свойств теоретических и эвристических знаний допускает ошибки. Испытывает трудности при составлении концептуальных интеллектуальных карт объекта исследования.	Выполняет анализ выделенной предметной области с точки зрения применения технологий искусственного интеллекта. Описывает данные и знания, необходимые при синтезе интеллектуальной системы для заданного объекта с незначительными ошибками. Грамотно формулирует модель предметной области. Имеет сложности в описании формальных свойств теоретических и эвристических знаний. Составляет концептуальные интеллектуальные карты объекта исследования, требующих незначительных дополнений.	Выполняет грамотный анализ выделенной предметной области с точки зрения применения технологий искусственного интеллекта с обоснованными выводами. Грамотно приводит обоснование актуальности проекта по разработке интеллектуальной автоматизированной системы. Приводит подробную характеристику данных и знаний, необходимых при синтезе интеллектуальной системы для заданного объекта. Грамотно формулирует модель предметной области с описанием формальных свойств теоретических и эвристических знаний.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			пороговый	средний	высокий
	Применяет методы решения трудно формализуемых задач (Н-3).	Результаты выполнения практических и контрольных работ.	Приводит описание принципа построения интеллектуальной системы. Указывает модель описания данных для реализации базы данных и модель представления знаний для разработки базы знаний (правил) интеллектуальной системы без обоснованных выводов и результатов аналитического обзора.	Приводит обоснование принципа построения интеллектуальной системы. По результатам аналитического обзора осуществляет выбор модели описания данных для реализации базы данных и модели представления знаний для разработки базы знаний (правил) интеллектуальной системы.	Приводит грамотное обоснование принципа построения интеллектуальной автоматизированной системы. Обоснованно осуществляет выбор модели описания данных для реализации базы данных и модели представления знаний для разработки базы знаний или правил интеллектуальной автоматизированной системы.
	Использует способы формализации данных и знаний для разработки интеллектуальных систем (Н-4).	Результаты выполнения практических и контрольных работ.	Выполняет аналитический обзор предметной области без учета технологий применения искусственного интеллекта. По результатам обзора отсутствуют обоснованные выводы. Составляет формализованное описание объекта исследования с ошибками. Отсутствует постановка задачи синтеза интеллектуальной системы.	Выполняет аналитический обзор предметной области с точки зрения применения технологий искусственного интеллекта с обоснованными выводами. По результатам обзора составляет формализованное описание объекта исследования. Сформулированная постановка задачи синтеза интеллектуальной системы требует уточнений.	Выполняет аналитический обзор предметной области с точки зрения применения технологий искусственного интеллекта с обоснованными выводами. По результатам обзора грамотно составляет формализованное описание объекта исследования. Выполняет четкую постановку задачи синтеза интеллектуальной системы.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			пороговый	средний	высокий
	Разрабатывает информационное, математическое и программное обеспечение интеллектуальных систем (И-5).	Результаты выполнения практических и контрольных работ.	Составляет описание интеллектуальной автоматизированной системы по видам обеспечения. Приводит описание и характеристики отдельных видов обеспечений интеллектуальной системы. Имеет сложности в представлении результатов тестирования программного обеспечения интеллектуальной системы на примере заполненных базы данных и базы знаний (правил) и сформированных правил вывода информации. Имеет сложности в демонстрации функционирования разработанного программного обеспечения.	Разрабатывает интеллектуальную автоматизированную систему по видам обеспечения. Приводит описание и характеристики всех видов обеспечений интеллектуальной системы (информационное, математическое, программное, техническое, лингвистическое), требующих незначительных дополнений. Выполняет и приводит результаты тестирования интеллектуальной системы. Демонстрирует функционирование программного обеспечения на примере одного набора данных.	Разрабатывает интеллектуальную автоматизированную систему по видам обеспечения. Приводит полное описание и характеристики всех видов обеспечений интеллектуальной системы (информационное, математическое, программное, техническое, лингвистическое). Выполняет и приводит результаты тестирования интеллектуальной системы на примере заполненных базы данных и базы знаний (правил) и сформированных правил вывода информации. Демонстрирует функционирование программного обеспечения для различного набора исходных данных.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

- 1 Понятие искусственного интеллекта.
- 2 Области исследований и применений искусственного интеллекта.
- 3 Трудно формализуемые задачи предметной области и методы их решения.
- 4 Определение интеллектуальной системы. Виды обеспечения интеллектуальных систем.
- 5 Характеристика знаний (формальные свойства знаний).
- 6 Характеристика данных.
- 7 Модели представления знаний.
- 8 Продукционные модели представления знаний. Преимущества, недостатки. Области применения. Примеры.
- 9 Семантические сетевые модели представления знаний. Преимущества, недостатки. Области применения. Примеры.
- 10 Фреймовые модели представления знаний. Преимущества, недостатки. Области применения. Примеры.
- 11 Алгоритм (последовательность построения базы знаний на основе технологий инженерных знаний).
- 12 Характеристика, понятие экспертной системы (ЭС).
- 13 Области применения и критерии использования ЭС.
- 14 Обобщенная структура ЭС.
- 15 Применение ЭС в управлении.
- 16 Характеристика ЭС реального времени.
- 17 Характеристика ЭС вторичного времени.
- 18 Характеристика методов приобретений знаний.
- 19 Характеристика инструментальных средств синтеза ЭС и подсистем искусственного интеллекта.
- 20 Интеллектуальные интерфейсы автоматизированных систем.
- 21 Подходы к построению систем искусственного интеллекта (символьная обработка информации, нечеткие системы).
- 22 Обобщенная характеристика структур автоматизированных систем (адаптивные, интегрированные, интеллектуальные).
- 23 Адаптивные автоматизированные системы, причины, способы адаптации.
- 24 Интегрированные автоматизированные системы: состав элементов, назначение.
- 25 Принципы разработки интеллектуальных автоматизированных систем.
- 26 Цели и задачи визуализации данных.
- 27 Основные задачи OLAP-анализа.
- 28 OLTP-анализ.
- 29 Задачи Data Mining. Стадии Data Mining. Виды и методы анализа данных.
- 30 Сферы применения технологии интеллектуального анализа данных.
- 31 Одномерная визуализация данных.
- 32 Двумерная визуализация данных.
- 33 Многомерная визуализация данных.
- 34 Многомерные, реляционные, гибридные и виртуальные хранилища данных;
- 35 Методология интеллектуального анализа данных.
- 36 Визуализаторы для интерпретации результатов OLAP-анализа.
- 37 Требования к средствам оперативной аналитической обработки.
- 38 Концептуальное многомерное представление.
- 39 Способы описания данных.
- 40 Визуализаторы общего назначения, для оценки качества моделей.
- 41 Программное обеспечение в области анализа данных.
- 42 Способы визуализации данных.

- 43 Характеристики средств визуализации данных.
- 44 Интеграция OLAP и ИАД.
- 45 Классификация продуктов OLAP.
- 46 Древовидные визуализаторы.
- 47 ROC-кривые.
- 48 OLAP-анализ.
- 49 Двенадцать правил Кодда. Дополнительные правила Кодда.
- 50 Тест FASMI.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

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 СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015 КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Шкала оценивания на зачете: «зачтено», «не зачтено».