

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 26.06.2023 14:15:20
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Информационно-управляющие
системы»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

по профилю

«Информационно-управляющие системы»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Шилов Н.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС
21.02.2022, протокол № 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 24.02.2022, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ИС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	5
Семестр	9
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	51
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	86
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	94
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (семестр)	9

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

В рабочей программе представлены темы, освещающие комплексы теоретических и практических вопросов построения и использования различных формализмов для построения математических моделей представления знаний и логических выводов.

Теоретический материал подкрепляется практическими занятиями, охватывающими практически все темы. По всем разделам дисциплины имеются учебные пособия. Наряду с опубликованными пособиями студентам предоставляются их электронные аналоги и версия конспекта лекций.

SUBJECT SUMMARY

«METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE»

The working program presents topics covering complexes of theoretical and practical issues of constructing and using various formalisms for constructing mathematical models of knowledge representation and logical conclusions.

The theoretical material is supported by practical classes covering almost all topics. Textbooks are available for all sections of the discipline. Along with the published manuals, students are provided with their electronic counterparts and a version of the lecture notes.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. В ходе изучения дисциплины студенты получают фундаментальные знания о проблематике, методах, моделях и и процедур, развиваемых в искусственном интеллекте.

В процессе преподавания дисциплины студенты учатся проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования интеллектуальных информационных систем и технологий, осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации.

В результате студент будет уметь использовать алгоритмы обработки знаний для различных приложений.

2. Задачами изучения дисциплины являются:

-освоение принципов организации и архитектуру интеллектуальных систем, реализующих новые информационные технологии управления и проектирования;

-изучение инструментальных средств поддержки интеллектуальных технологий концептуализации знаний о предметной области и принятия управленческих решений.

3. Знания структуры, состава и свойств интеллектуальных информационных систем, процессов и технологий: инструментальных средств поддержки интеллектуальных технологий концептуализации знаний о предметной области и принятию управленческих решений.

4. Умения:

-проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования интеллектуальных

информационных систем и технологий;

-осуществлять математическую и информационную постановки задач по обработке информации;

-использовать алгоритмы обработки и представления знаний для различных приложений.

5. Использовать навыки воспроизводства знаний и умений для практической реализации новшеств.

Прогнозировать развитие интеллектуальных информационных систем и технологий.

Формировать новые технологии проектирования ИИС.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Иностранный язык»

2. «Информационные технологии»

3. «Машинное обучение»

4. «Теория информации, данные, знания»

5. «Прикладные математические алгоритмы (проекты студенческих лабораторий)»

6. «Теория управления»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Цифровое производство»

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-7	Способен разрабатывать и анализировать сложные программные комплексы и системы
<i>ПК-7.1</i>	<i>Знает методологии разработки и анализа сложных комплексов и систем</i>
<i>ПК-7.2</i>	<i>Владеет современными методами и средствами разработки и анализа сложных комплексов и систем</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1	0		9
2	Онтологии	4	5		9
3	SPARQL	2	6		11
4	SWRL	2	7		12
5	Интеграция онтологий	4	6		9
6	Согласование онтологий	4	4		9
7	Мультиаспектные онтологии	5	10		9
8	Управление знаниями	4	6	1	9
9	Нейросетевые модели представления знаний	4	3		7
10	Генеративный дизайн	2	2		5
11	Нейросимволический интеллект	2	2		5
	Итого, ач	34	51	1	94
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет курса, его цели и задачи. Данные, информация, знания. Искусственный интеллект. Знания (свойства, типы, виды).
2	Онтологии	Понятие онтологии, использование онтологий для описания знаний, языки описания знаний, программные средства для работы с онтологиями.
3	SPARQL	Определение, синтаксис, возможности, примеры использования.
4	SWRL	Определение, синтаксис, возможности, примеры использования.
5	Интеграция онтологий	Методология разработки онтологий: локализация онтологий, отношения между онтологиями, создание онтологий из существующих посредством интеграции онтологий (в т.ч. виды интеграции, конфликты и способы их разрешения), операции над онтологиями, подходы к созданию новой онтологии из онтологических источников.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
6	Согласование онтологий	Обоснование задачи согласования онтологий, концепция использования процесса согласования онтологий, области применения процедуры согласования онтологий, методы поиска соответствий между элементами онтологий, обработка результатов процедуры согласования.
7	Мультиаспектные онтологии	Модели объединения знаний, формализмы описания знаний из различных проблемных областей, мультиаспектные онтологии и методология их создания.
8	Управление знаниями	История, управление знаниями для людей, сообществ и организаций, циклы управления знаниями, модели управления знаниями.
9	Нейросетевые модели представления знаний	Нейрон и его параметры. Нейронные сети и их классификация. Сети с обратным распространением ошибок. Перцептрон и его разновидности. Решение проблемы распознавания образов.
10	Генеративный дизайн	социо-киберфизические системы, генеративно-составительные сети, примеры, ориентированное на обработку нейронными сетями представление социо-киберфизических систем, генеративно-составительная сеть с параметрической составляющей, MolGAN, генерация конфигураций социо-киберфизических систем, формирование аугментированных обучающих данных.
11	Нейросимволический интеллект	Символьные и субсимвольные знания, нейросетевое приближение, нейросетевое рассуждение, интроспекция, интегрированное получение знаний, унифицированная архитектура, трансформационная архитектура, гибридная модульная архитектура.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Редактор онтологий Protege	7
2. OWL	10
3. SPARQL	12
4. SWRL	12
5. Мультиаспектные онтологии	10
Итого	51

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

В течение практических заданий студенты получают знания, необходимые для освоения курса и положительного прохождения экзамена.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	15
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	34
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	94

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Теория информационных процессов и систем [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавра "Информац. системы и технологии" / [Б. Я. Советов [и др.] ; под ред. Б. Я. Советова, 2016. -312, [1] с.	62
Дополнительная литература		
1	Шеховцов, Олег Иванович. Представление знаний [Текст] : учеб. пособие / О.И. Шеховцов, 1997. -56 с.	42
2	Советов, Борис Яковлевич. Представление знаний в информационных системах [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. "Информационные системы и технологии" / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской, 2011. -141, [2] с.	30

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Хант Э. Искусственный интеллект https://www.studmed.ru/hant-e-iskusstvennyy-intellect_a64a542ac5f.html

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=9892>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Методы искусственного интеллекта» формой промежуточной аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Экзамен

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 39	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	40 – 60	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	61 – 80	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	81 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Выполнение практических работ (до 20 баллов, оценивается преподавателем).

Экзамен проводится в виде теста в среде Moodle (до 80 баллов, оценивается автоматически пропорционально правильно отвеченным вопросам).

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Данные, информация, знания. Формулировки и разница между понятиями
2	Свойства, типы и виды знаний
3	Понятие онтологии, языки описания онтологий
4	Использование онтологий для описания знаний
5	Определение и синтаксис языка SPARQL
6	Основной синтаксис SPARQL. Возможности, примеры
7	Определение и синтаксис языка SWRL
8	Основной синтаксис SWRL. Возможности, примеры
9	Методология разработки онтологий: локализация онтологий
10	Методология разработки онтологий: отношения между онтологиями
11	Методология разработки онтологий: создание онтологий путем интеграции
12	Методология разработки онтологий операции над онтологиями
13	Обоснование задачи согласования онтологий
14	Области применения процедуры согласования онтологий
15	Методы поиска соответствий между элементами онтологий
16	Модели объединения знаний, формализмы описания знаний из различных проблемных областей
17	Мультиаспектные онтологии и методология их создания
18	Циклы управления знаниями, модели управления знаниями
19	Нейронные сети и их классификация. Сети с обратным распространением ошибок
20	Социо-киберфизические системы, генеративно-состязательные сети, примеры
21	Символьные и субсимвольные знания
22	Интегрированное получение знаний
23	Унифицированная архитектура, трансформационная архитектура, гибридная модульная архитектура

Вариант экзаменационного теста

1. Выберите пример для знаний
 - a. 15
 - b. Температура на улице - 15
 - c. На улице холодно, значит надо одеться. (правильный ответ)

2. Умение использовать информацию и знания для решения задач - это
 - a. понимание
 - b. логика
 - c. интеллект (правильный ответ)

3. Знания, которые сложно выразить, называются
 - a. Неявными (правильный ответ)
 - b. Явными

4. Неявные знания
 - a. можно распространять (правильный ответ)
 - b. нельзя распространять

5. Онтологии описывают
 - a. только таксономические отношения
 - b. всевозможные отношения (правильный ответ)
 - c. иерархические и таксономические отношения

6. Выберите верное утверждение
 - a. XML имеет синтаксис, приспособленный для обработки компьютерами (правильный ответ)
 - b. XML не приспособлен для описания структурированной информации
 - c. XML всегда описывает факты однозначно

7. Выберите верное утверждение про RDF
 - a. Не гарантирует однозначности описания

- b. Не имеет графовой нотации
- c. Описывает факты тройками (правильный ответ)

8. Множество принадлежащих классу реальных объектов называется

- a. интенционал (правильный ответ)
- b. экстенционал

9. OWL используется для описания онтологий, поскольку

- a. однозначно определяет семантику (правильный ответ)
- b. может быть описан с помощью XML
- c. основан на словаре RDFS

10. Запрос SPARQL

```
SELECT ?x
```

```
WHERE { ?x a owl:Class }
```

выдаст

- a. список всех классов онтологии (правильный ответ)
- b. случайный класс онтологии
- c. класс верхнего уровня онтологии

11. Дополните запрос SPARQL, который должен выдать все экземпляры с именем (атрибут name) «Turning machine»

```
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
```

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
```

```
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
```

```
SELECT ?x
```

```
WHERE { ?x
```

- a. this:name "Turning machine"} (правильный ответ)
- b. this:name = "Turning machine"}

- c. has name "Turning machine"}

12. Данный запрос

PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX this: <http://www.semanticweb.org/nicks/ontologies/2022/8/untitled-ontology-5#>

SELECT ?x ?y

WHERE { ?x a this:Deviated_Temperature .

 ?x this:value ?y

 }

- a. Выведет все экземпляры класса `Deviated_Temperature` и все значения атрибута `value`
- b. Выведет все экземпляры класса `Deviated_Temperature` и значения их атрибута `value` (правильный ответ)

13. Выберите предикат из фрагмента запроса "?indication a this:Deviated_Indication"

- a. a (правильный ответ)
- b. indication
- c. this

14. Выбрать выражение, описывающее следующее правило:

Если ?x является student, то он является human

- a. student(?x) -> human(?x) (правильный ответ)
- b. student(?x) -> human(?y)
- c. human(?x) <- student(?x)
- d. human(?y) <- student(?x)

15. Выбрать выражение, которое описывает следующее правило:

Брат родителя является дядей.

- a. $\text{hasParent}(?x1, ?x2) \wedge \text{hasBrother}(?x2, ?x3) \wedge \text{hasUncle}(?x1, ?x3)$
- b. $\text{hasParent}(?x1, ?x2) \wedge \text{hasBrother}(?x1, ?x3) \rightarrow \text{hasUncle}(?x2, ?x3)$
- c. $\text{hasParent}(?x1, ?x2) \wedge \text{hasBrother}(?x2, ?x3) \rightarrow \text{hasUncle}(?x1, ?x3)$ (правильный ответ)

16. $\text{Predicate}_1(?x1, ?x2) \rightarrow \text{Predicate}_2(?x2, \text{true})$

данное правило при выполнении условия

- a. выберет только те значения, у которых значение соответствующего атрибута равно true
- b. присвоит значение true соответствующему атрибуту (правильный ответ)
- c. выдаст ошибку

17. Выберите верное утверждение

- a. Онтологии как правило развиваются и адаптируются к изменениям. (правильный ответ)
- b. В случае изменений в проблемной области как правило устаревшие онтологии заменяются новыми
- c. Онтологии как правило строятся один раз и больше не меняются.

18. Включение в онтологию информации на разных языках называется

- a. Трансляцией
- b. Управлением
- c. Многоязычным представлением (правильный ответ)

19. Если все концепты, отношения и ограничения, определенные в онтологии O2 содержатся в онтологии O1, то такое отношение между онтологиями называется

- a. расширением (правильный ответ)

- b. установкой соответствий
- c. интеграцией

20. проверка онтологии на корректность - это

- a. оценка
- b. валидация
- c. верификация (правильный ответ)

21. Несоответствия между ресурсами (онтологиями), вызванные вариацией имен для обозначения одних и тех же элементов, называются

- a. Терминологическими (правильный ответ)
- b. Синтаксическими
- c. Семантическими

22. Согласование онтологий может выполняться

- a. как при создании онтологий, так и в процессе их использования (правильный ответ)
- b. в процессе использования онтологий
- c. при создании онтологий

23. Для согласования онтологий как правило используется

- a. анализ окружения концептов
- b. лингвистические ресурсы
- c. сравнение имен концептов

(все три ответа правильные)

24. Число аксонов (выходных значений) нейрона искусственной нейронной сети

- a. всегда равно 1 (правильный ответ)
- b. всегда меньше 5
- c. является произвольным

25. Может ли искусственный нейрон моделировать функцию логического ИСКЛЮЧАЮЩЕГО ИЛИ (XOR)?

- а. да
- б. нет (правильный ответ)

26. Определить значение выходного импульса искусственного нейрона

Входные параметры: $X_1=1$; $X_2=0$.

Синаптические коэффициенты: $w_1=0,7$; $w_2=0,3$.

Функция активации: единичный скачок, $a=0,5$

Правильный ответ: 1

27. Что используется для измерения ошибки нейронной сети-генератора в генеративных состязательных моделях?

- а. Другая нейронная сеть (правильный ответ)
- б. Специальная формула расчета ошибки
- с. Функция потерь

28. Обучение нейронной сети функциональным зависимостям на примерах как правило является

- а. неэффективным (правильный ответ)
- б. достаточно эффективным

29. Какой способ представления знаний, символьный или субсимвольный, является более эффективным

а. субсимвольный

- б. символьный
- с. зависит от предпочтений разработчика
- д. зависит от задачи (правильный ответ)

30. Что дает внедрение символьных знаний в нейросетевые модели

- а. уменьшение сложности модели

- в. повышение скорости обучения модели
- с. повышение точности модели

Правильные ответы: в и с.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Онтологии	
2		Практическая работа
3	SPARQL	
4		Практическая работа
5	SWRL	
6		Практическая работа
7	Мультиаспектные онтологии	
8		
9		
10		
11		
12		Практическая работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск к экзамену

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль выполнения практических заданий, по результатам которого студент получает баллы (до 20), влияющие на итоговую отметку за курс.

В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем (в рамках указанных выше 20 баллов), как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная доска, компьютер, проектор, экран	1) Windows 7 и выше; 2) Protege 5.5.0
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная доска, компьютер, проектор, экран	1) Windows 7 и выше; 2) Protege 5.5.0
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Protege 5.5.0

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА