

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 21.06.2023 10:13:19
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Информационные системы и
технологии в бизнесе»



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

«ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ»

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

по профилю

«Информационные системы и технологии в бизнесе»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доц., к.т.н. Котова Е.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АПУ
18.01.2022, протокол № 1

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	АПУ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	4
Семестр	7
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	128
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ»

Учебный курс «Инженерия знаний» разработан для бакалавров. Курс представляет собой систематизированное изложение теоретических и методологических вопросов, связанных с идентификацией, использованием, созданием, распределением и хранением знаний, теоретическим и практическим освоением методов инженерии знаний. Дисциплина относится к числу специальных дисциплин бакалаврской образовательной программы «Информационные системы и технологии». Дисциплина нацелена на изучение теоретических основ инженерного проектирования (инжиниринга) онтологий как структурных единиц представления знаний в Интернете, методов онтологического моделирования, семантического анализа, приобретение практических навыков проектирования, реализации и применения онтологий в веб-среде.

SUBJECT SUMMARY

«KNOWLEDGE ENGINEERING»

The "Knowledge Engineering" training course is designed for bachelors. The course is a systematized presentation of theoretical and methodological issues related to the identification, use, creation, distribution and storage of knowledge, theoretical and practical mastery of methods of knowledge engineering. Discipline is aimed at studying the theoretical foundations of engineering design of ontologies as structural units of knowledge representation on the Internet, ontological modeling methods, semantic analysis, acquisition of practical skills in designing, implementing and applying ontologies in a web environment.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цели дисциплины: обеспечение базовой подготовки в сферах искусственного интеллекта и формализации знаний при формировании специалиста, востребованного на рынке труда.

2. Задачи дисциплины:

1). Изучение теоретических основ и получение базовых знаний о методах инженерии знаний, технологии семантического WEB анализа, инженерного проектирования (инжиниринга) онтологий как структурных единиц представления знаний.

2). Формирование практических навыков и умений проектирования, реализации и применения онтологий в среде WEB приложений, разработки компонентов интеллектуальных информационных систем.

3). Освоение методов принятия решений, способов обработки трудно формализуемых знаний и возможностях управления в контексте новой цифровой экономики, методов инженерии знаний, формирование у студентов целостного представления о методах получения, структурирования, формализации знаний, современных способах визуализации структур знаний предметных областей.

3. Представление о системах, основанных на знаниях.

Студент должен приобрести:

-знания о технологиях разработки экспертных систем;

-знания современного состояния и тенденций развития интеллектуальных систем управления средствами и комплексами автоматизации технологических процессов в условиях структурно-параметрической нестационарности и неопределенности;

-знание методов и средств получения информации для систем и средств авто-

матизации с ИИ;

-знание основных положений теории интеллектуальных систем и концепции ее применения для современных систем и средств автоматизации.

4. Студент должен обладать:

-умениями по применению технологий инженерии знаний при решении практических задач;

-умение формулировать и решать задачи представления знаний в базах данных интеллектуальных информационных систем и инженерии знаний;

-умение использовать принципы и методы построения информационных моделей, методы анализа и синтеза интеллектуальных средств автоматизации;

-умение разрабатывать базу знаний ЭС, и осуществлять поиск решения, используя продукционную или фреймово-продукционную модели знаний в рассматриваемой проблемной области;

-умение создавать модели прикладных процедур и программные модули, реализующих правила обработки при реализации интеллектуальных систем и средств автоматизации.

5. Навыки:

-применения теории искусственного интеллекта при решении задач создания современных систем и средств автоматизации;

-использования методов проектирования интерфейса экспертной системы с базами данных, текстовыми файлами, а также создавать подсистему объяснений;

-использование методов проектирования интеллектуальных средств автоматизации;

-моделирования интеллектуальных средств автоматизации и использования при решении поставленных задач программных пакетов ЭВМ.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Архитектура информационных систем»
2. «Инфокоммуникационные системы и сети»
3. «Большие данные»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Разработка мобильных приложений»
2. «Администрирование информационных систем»

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-4	Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения
<i>ПК-4.1</i>	<i>Знает основные модели жизненного цикла программного обеспечения, методы формализации бизнес-процессов, методологии разработки и технологии проектирования и использования баз данных</i>
ПК-5	Способен выполнять работы и осуществлять управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
<i>ПК-5.1</i>	<i>Знает принципы организации работ по выявлению и анализу требований к ИС, методы оценки и анализа рисков в IT-проектах, принципы планирования и управления IT-проектами</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	4	2	1	10
2	Модели представления знаний	5	3	0	20
3	Основы онтологического моделирования	5	3	0	20
4	Дескрипционная логика	5	3	0	20
5	Языки представления онтологий в Семантическом Веб	5	2	0	20
6	Инструментальные средства разработки онтологий	5	2	0	20
7	Методы идентификации моделей представления знаний по экспериментальным данным	5	2	0	18
	Итого, ач	34	17	1	128
	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	Основные этапы развития области Инженерии знаний. Основные направления разработок прикладных интеллектуальных систем, основанных на знаниях. Онтологический инжиниринг. Место и роль онтологии в Семантическом Веб. Связь между онтологией и логикой, базой знаний, базой данных, мета-данными, объектно-ориентированным программированием.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Модели представления знаний	<p>Данные и знания. Интенциональная и экстенциональная часть базы знаний. Способы классификации знаний. Модели представления знаний. Продукционные модели. Семантические сети. Формально-логические модели. Пропозициональная логика (логика высказываний). Исчисление высказываний. Фреймовые модели представления знаний. Структура фрейма. Виды фреймов. Синтаксис фреймов: языки CLIPS и Jess. Представление фреймов в Protégé. Логический вывод на основе фреймов. Формализация нечетких знаний. Нечеткие множества. Понятие лингвистической переменной. Нечеткие отношения. Сравнение моделей представления знаний. Их достоинства и недостатки. Гибридные модели. Теоретические аспекты извлечения знаний. Стратегии получения знаний. Методы извлечения знаний. Методология структурирования знаний. Применение интеллектуальных технологий при создании баз знаний. Примеры систем.</p>
3	Основы онтологического моделирования	<p>Визуальное представление знаний. Получение и обработка знаний. Репрезентация знаний. Концептуальное моделирование. Онтологический инжиниринг. Основы онтологического анализа. Понятие онтологии. Общая характеристика подхода. Классификация онтологий. Онтологическое моделирование. Построение онтологии предметной области. Языки описания онтологий. Web-ориентированные языки. Языки, рекомендованные консорциумом W3C. Инструментальные средства построения онтологий. Стандарт онтологического исследования сложных систем (IDEF5). Процесс построения онтологии (согласно методологии IDEF5). Языки описания онтологий в IDEF5. Виды схем и диаграмм IDEF5. Нотация IDEF5-диаграмм.</p>
4	Дескрипционная логика	<p>Базовые понятия дескрипционной логики (ДЛ). Синтаксис логики ALC. Семантика логики ALC. Связь ALC с логикой предикатов первого порядка. Представление базы знаний (и онтологии) с помощью дескрипционной логики. Логический вывод на основе дескрипционной логики. Расширения ALC. Связь с языком OWL.</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Языки представления онтологий в Семантическом Веб	Модель представления онтологии в RDF. Понятия «RDF-ресурс» и «RDF-литерал» и их связь с компонентами онтологии. Нотации RDF: RDF/XML, RDFa, N-Tripples, N3, Turtle, RDF/JSON и др. Схема данных RDF -RDFS. Роль RDFS в представлении онтологии. Понятия «домен» и «диапазон допустимых значений» свойств и отношений классов. Представление RDF/RDFS-модели онтологии в XML: используемые те-ги, атрибуты, префиксы и URI пространства имён. Базовый URI онтологии. Язык представления онтологий OWL. Диалекты языка OWL. Связь OWL с дескрипционной логикой (и логикой предикатов первого порядка). Описание компонентов онтологии (классов, свойств, отношений, экземпляров) на OWL. Языки запросов к онтологии: SPARQL, RQL, RDQL. Логический вывод в онтологии.
6	Инструментальные средства разработки онтологий	Язык CLIPS (C Language Integrated Production System). Web-ориентированный инструментарий JESS (Java Expert System Shell) для разработки экспертных систем. Инструментальное средство разработки онтологий Protégé. Лингвистическая онтология WordNet.
7	Методы идентификации моделей представления знаний по экспериментальным данным	Метод математической индукции. Регрессионные модели. Скрытые марковские модели. Байесовская модель и байесовские сети доверия и влияния. Деревья решений. Модель поддержки векторных машин (SVM). Нейронные сети.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Составление онтологических словарей (глоссария) области знаний	1
2. Представление знаний на языке логики предикатов первого порядка	1
3. Построение семантической сети и SL IDEF5 диаграммы	1
4. Разработка тезаурусов узкоспециализированной области знаний	2
5. Представление знаний на языке дискрипционной логики	2
6. Разработка онтологии в форматах RDF/RDFS и OWL	2
7. Составление запросов для извлечения знаний из онтологии	2
8. Разработка модели правил	2

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
9. Разработка прототипа экспертной системы	2
10. Составление сценария принятия решений на примере предметной области	2
Итого	17

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.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной рабо-

ты, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

Процесс изучения дисциплины предполагает следующие виды самостоятельной работы студентов в течение семестра:

Работа с теоретическими материалами (конспектом лекций, литературными источниками);

Выполнение практических упражнений, предлагаемых в учебном пособии.

Работа с рекомендуемой основной и дополнительной литературой, нор-

мативными документами.

Студенты должны составлять конспекты лекций, систематически готовиться к практическим занятиям, вести глоссарий и быть готовы ответить на контрольные вопросы в ходе лекций и практических занятий. Успешное освоение программы курса предполагает прочтение ряда оригинальных работ и выполнение практических заданий.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	30
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	13
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	30
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
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	128

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	Гаврилова, Татьяна Альбертовна. Инженерия знаний. Модели и методы [Текст] : учеб. / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев, 2019. - 323 с.	10
2	Калинина, Валентина Васильевна. Философская онтология [Текст] : учеб. пособие / В. В. Калинина, 2012. -54, [1] с.	318
3	Интеллектуальные агенты, многоагентные системы и семантический Web [Текст] : концепции, технологии, приложения : [монография] / [Д.В. Пузанков, В.И. Мирошников, М.Г. Пантелеев, А.В. Серегин], 2008. -288 с.	100
4	Пантелеев, Михаил Георгиевич. Интеллектуальные агенты и многоагентные системы [Текст] : учеб. пособие / М.Г. Пантелеев, В.В. Жандаров, 2009. -64 с.	13
5	Новакова, Наталия Евгеньевна. Управление знаниями в распределенной информационной среде [Текст] : учеб. пособие / Н.Е. Новакова, А.В. Горячев, 2009. -64 с.	27
Дополнительная литература		
1	Пантелеев, Михаил Георгиевич. Интеллектуальные агенты и многоагентные системы [Текст] : учеб. пособие / М.Г. Пантелеев, В.В. Жандаров, 2009. -64 с.	13
2	Пантелеев, Михаил Георгиевич. Интеллектуальные агенты и многоагентные системы [Текст] : [монография] / М. Г. Пантелеев, Д. В. Пузанков, 2015. -215 с.	9
3	Горячев, Александр Вадимович. Управление знаниями в проектной деятельности [Текст] : [монография] / А.В. Горячев, Н.Е. Новакова, 2012. - 159 с.	10
4	Дресвянников, Владимир Александрович. Управление знаниями организации [Текст] : учеб. пособие / В. А. Дресвянников, 2016. -343, [1] с.	10
5	Новакова, Наталия Евгеньевна. Управление знаниями в распределенной информационной среде [Текст] : учеб. пособие / Н.Е. Новакова, А.В. Горячев, 2009. -64 с.	27
6	Качанова, Тамара Леонидовна. Методы и технологии генерации системного знания [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. магистров 220400 "Управление в технических системах" / Т. Л. Качанова, Б. Ф. Фомин, 2012. -130, [1] с.	12

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Ontology (Definition) http://www.tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm
2	Лекция по онтологии http://mei06.narod.ru/sem6/pz/shpora/lec7.htm
3	Технологии применения онтологий http://www.kmssoft.ru/theory/km/onto_technologies.html

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7442>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Инженерия знаний» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по завершению семестра в виде экзамена, перед которым происходит защита всех работ на коллоквиумах, выполненных студентом в ходе изучения дисциплины.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Данные, информация, знания
2	Методы формализации знаний о предметной области
3	Классификация различных моделей представления знаний
4	Логические модели знаний
5	Фреймовые модели знаний
6	Семантические модели знаний
7	Продукционные модели знаний
8	Интеллект. Искусственный интеллект. Интеллектуальные и неинтеллектуальные задачи
9	Классификация методов представления знаний в системах искусственного интеллекта
10	Семантические сети. Основные понятия
11	Ассоциативные сети

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина Инженерия знаний ФКТИ

1. Методы формализации знаний о предметной области.
2. Ассоциативные сети.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

М.Ю. Шестопалов

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	Модели представления знаний	
2		
3		
4		
5		Коллоквиум
6	Дескрипционная логика	
7		
8		
9		
10		Коллоквиум
11	Инструментальные средства разработки онтологий	
12		
13		
14		
15		
16		Коллоквиум

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 на экзамен.

на практических (семинарских) занятиях

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

В ходе проведения семинарских и 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, 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, проектор, ноутбук	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Microsoft PowerPoint
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, доска	
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) Microsoft Office 2007 и выше

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