

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 29 » июня 2021 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.22 Системы искусственного интеллекта

Учебный план: 2021-2022_09.03.03_ИИТА_ОО_ПИЭ №1-1-9.plx

Кафедра: **36** Информационных технологий

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
7	УП	17	17	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	
Итого	УП	17	17	73,75	0,25	3	
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 922

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

Пименов Виктор Игоревич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных технологий

Пименов Виктор Игоревич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Пименов Виктор Игоревич

Методический отдел: Макаренко С.В.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области применения основных методов представления знаний, моделирования рассуждений и использования интеллектуальных систем.

1.2 Задачи дисциплины:

- дать представление об основных классах задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
- раскрыть характеристики и базовые функции экспертных систем, методы приобретения и представления знаний;
- проводить анализ применимости методов поиска решений и машинного вывода;
- выполнять построение прототипа системы искусственного интеллекта;
- проводить операции по извлечению и структурированию знаний, формализации, реализации и тестированию интеллектуальной системы с помощью инструментальных средств разработки;
- использовать пакеты прикладных программ для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Информационные системы и технологии

Разработка ИТ-проекта

Методы бизнес-аналитики

Алгоритмизация и программирование

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;
Знать: современные подходы к решению слабоформализованных задач; методы представления знаний в интеллектуальных системах.
Уметь: проектировать базы знаний с помощью методов инженерии знаний.
Владеть: навыками разработки экспертных систем, применения нейронных сетей и эволюционных алгоритмов в различных областях.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	7					0
Тема 1. Понятие системы искусственного интеллекта (СИИ). Этапы развития СИИ. Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта. Нейробионический подход. Основные классы задач, решаемых СИИ. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод. Интеллектуальные роботы. Обучение и самообучение. Распознавание образов. Новые архитектуры компьютеров. Области применения СИИ в экономике.		2		4		

<p>Тема 2. Системы, основанные на знаниях. Извлечение (приобретение) знаний. Интеграция знаний. Базы знаний. Классификация систем, основанных на знаниях. Структура систем искусственного интеллекта. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ. Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Характеристики и базовые функции экспертных систем. Смысл экспертного анализа.</p> <p>Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций. Суб-технологии искусственного интеллекта. Стандарт для решения задач анализа данных. Роли участников в проектах по анализу данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).</p> <p>Управление процессом поиска решения. Разъяснение принятого решения.</p> <p>Вывод на знаниях. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск решений в пространстве состояний. Методы поиска в глубину и ширину. Метод перебора, как наиболее универсальный метод поиска решений. Методы ускорения перебора. Поиск методом редукции. Эвристический поиск. Поиск методом “генерация – проверка”. Генетический алгоритм. Эволюционное (генетическое) программирование. Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Основы теории нечетких множеств. Операции с нечеткими знаниями. Нечеткая логика. Понятие лингвистической переменной. Общая структура и схема функционирования ЭС (пользователь, инженер по знаниям, интерфейс пользователя, база знаний, решатель, подсистема объяснений, интеллектуальный редактор базы знаний). Достоинства и недостатки экспертных систем.</p> <p>Отличие экспертных систем от других программных продуктов. Интеллектуальные базы данных. Базы знаний и их основные свойства. Технология использования базы знаний. Роль эксперта. Блок приобретения знаний. Блок логических выводов. Блок объяснений.</p>		7		14	ИЛ	
<p>Раздел 2. Программные комплексы решения интеллектуальных задач</p>						О

<p>Тема 3. Технологии манипулирования знаниями СИИ. Управление выводом в продукционной системе. Представление знаний с помощью логики предикатов. Синтаксис и семантика логики предикатов. Естественно-языковые программы. Представление знаний фреймами и вывод на фреймах. Теория фреймов. Модели представления знаний фреймами. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики. Программные комплексы для задач анализа данных. Определение важности признаков и снижение размерности. Задачи работы с последовательными данными, обработка естественного языка. Рекомендательные системы.</p> <p>Лабораторные занятия: Использование аналитической платформы с веб-интерфейсом для анализа облачных данных и построения модели знаний.</p>	4	4	10		
<p>Тема 4. Технология проектирования и разработки СИИ. Этапы разработки СИИ. Идентификация проблемы. Стадии разработки прототипа СИИ (извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация).</p> <p>Лабораторные занятия: Идентификация и концептуализация проблемной области. Построение дерева целей. Извлечение знаний. Концептуализация проблемной области. Построение поля знаний (дерева решений).</p>	4	2	10		
<p>Тема 5. Инструментальные средства разработки СИИ. Языки программирования, языки представления знаний, оболочки, средства автоматизации проектирования. Функциональное, логическое, объектно-ориентированное программирование. Использование инструментальных средств для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования.</p> <p>Лабораторные занятия: Формализация знаний. Разработка базы знаний на основе системы продукций с помощью инструментальных средств разработки. Создание модели, описывающей факты.</p>		5	10	ИЛ	
<p>Тема 6. Разработка компонент СИИ.</p> <p>Лабораторные занятия: Заполнение базы знаний системой продукционных правил в инструментальной среде. Создание правил, использующих конструкцию формул. Разработка интеллектуального интерфейса, средств приобретения и объяснения знаний. Индуктивный метод приобретения знаний. Использование графических средств ввода-вывода.</p>		4	10		

Тема 7. Реализация и тестирование СИИ. Лабораторные занятия: Морфологический, синтаксический, семантический анализ запросов и синтез выходных сообщений. Проектирование помощи, подсказок, объяснений. Использование гипертекста. Тестирование и развитие СИИ. Тестирование точности решения проблем экспертами. Создание тестового сценария, подбор тестовых примеров. Полная проверка пространства решений. Период изучения и показатели точности. Тестирование потребительских качеств СИИ потенциальными пользователями: времени реакции, удобства интерфейса, средств помощи и объяснения.		2	15,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	34,25		73,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	Раскрывает понятие системы искусственного интеллекта, называет этапы развития СИИ, приводит классификацию систем, основанных на знаниях, дает определение экспертной системы, объясняет ее назначение и основные свойства, раскрывает смысл экспертного анализа, перечисляет характеристики и базовые функции экспертных систем. Выполняет построение прототипа интеллектуальной информационной системы с применением информационных технологий. Применяет инструментальные средства для извлечения и структурирования знаний, формализации, реализации и тестирования интеллектуальной системы.	Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Своевременное выполнение практических заданий и представление отчетов по результатам практических заданий, несущественные ошибки в ответе на вопросы к зачету.	Не предусмотрена
Не зачтено	Не выполнена часть практических заданий, не представлены отчеты по результатам практических заданий, допущены существенные ошибки в ответе на вопросы к зачету.	Не предусмотрена

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Понятие системы искусственного интеллекта (СИИ), основные классы задач, решаемых СИИ.
2	Этапы развития систем искусственного интеллекта. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод. Интеллектуальные роботы.
3	Обучение и самообучение. Распознавание образов.
4	Новые архитектуры компьютеров Области применения информационных систем в экономике.
5	Классификация систем, основанных на знаниях. Экспертные системы (ЭС). Назначение и основные свойства ЭС. Смысл экспертного анализа. Характеристики и базовые функции экспертных систем.
6	Приобретение знаний.
7	Представление знаний.
8	Управление процессом поиска решения.
9	Вывод на знаниях. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск решений в пространстве состояний. Методы поиска в глубину и ширину.
10	Методы ускорения перебора. Поиск методом редукции. Эвристический поиск. Поиск методом "генерация – проверка".
11	Генетический алгоритм. Эволюционное (генетическое) программирование.
12	Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии.
13	Нечеткий вывод знаний. Основы теории нечетких множеств. Операции с нечеткими знаниями. Нечеткая логика. Понятие лингвистической переменной.
14	Структура типовой экспертной системы. Достоинства и недостатки экспертных систем.
15	Интеллектуальные базы данных.
16	Базы знаний и их основные свойства.
17	Технология использования базы знаний. Роль эксперта. Блок приобретения знаний. Блок логических выводов. Блок объяснений.
18	Этапы разработки ЭС. Идентификация проблемы.
19	Стадии разработки прототипа ЭС.
20	Инструментальные средства разработки системы искусственного интеллекта.
21	Языки программирования, языки представления знаний, оболочки, средства автоматизации проектирования.
22	Использование инструментальных средств для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования.
23	Идентификация и концептуализация проблемной области. Построение дерева целей. Извлечение знаний. Концептуализация проблемной области. Построение поля знаний (дерева решений).
24	Формализация знаний. Разработка базы знаний на основе системы продукций с помощью инструментальных средств разработки. Создание модели, описывающей факты.
25	Разработка интеллектуального интерфейса, средств приобретения и объяснения знаний. Использование графических средств ввода-вывода.
26	Морфологический, синтаксический, семантический анализ запросов и синтез выходных сообщений.
27	Тестирование точности решения проблем экспертами.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания находятся в Приложении к данной РГД.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа составляет 20 минут.

Время на выполнение практического задания с применением вычислительной техники составляет 20 минут.

При проведении зачета не разрешается пользоваться учебными материалами.

Зачет проводится в компьютерном классе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Пятаева, А. В., Раевич, К. В.	Интеллектуальные системы и технологии	Красноярск: Сибирский федеральный университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/84358.html
Пименов В. И., Пименов И. В.	Информационный менеджмент	СПб.: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201911
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Турута, Е. Н.	Учебно-методическое пособие по дисциплине Интеллектуальные информационные системы и технологии	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2014	http://www.iprbookshop.ru/61479.html
Богомолова, М. А.	Экспертные системы (техника и технология проектирования)	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2015	http://www.iprbookshop.ru/71908.html

Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/485440>.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>.

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>.

Открытая программная библиотека для машинного обучения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tensorflow.org>.

Фреймворк машинного обучения для языка Python [Электронный ресурс]. URL: <http://pytorch.org>.

Открытая библиотека на языке Python для взаимодействия с искусственными нейронными сетями [Электронный ресурс]. URL: <https://keras.io>.

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Приложение

рабочей программы дисциплины “Системы искусственного интеллекта”

по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

наименование ОП (профиля): Прикладная информатика в экономике

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий
Семестр 7	
1	<p>По дереву решений построить булеву функцию, соответствующую исходу «Победа – Да»</p> <pre> graph TD A[Соперник в турнирной таблице] --> Ниже B[Игра проходит] A --> Выше C[Игра проходит] B --> Дома D((1)) B --> В гостях E((0)) C --> Дома F[Лидеры команды] C --> В гостях G((0)) F --> На месте H[Идет дождь] F --> Пропускают матч I((1)) H --> Да J((0)) H --> Нет K((1)) </pre>
2	Извлечь из построенной булевой функции решающие правила.
3	<p>Реализовать булеву функцию</p> $((\text{Соперник}=\text{Ниже}) \wedge (\text{Играем}=\text{Дома})) \vee$ $\vee ((\text{Соперник}=\text{Выше}) \wedge (\text{Играем}=\text{Дома}) \wedge (\text{Лидеры}=\text{Пропускают})) \vee$ $\vee ((\text{Соперник}=\text{Выше}) \wedge (\text{Играем}=\text{Дома}) \wedge (\text{Лидеры}=\text{На месте}) \wedge (\text{Дождь}=\text{Да})).$ <p>в виде программы на языке VBA.</p>

4	<p>Имеется фрагмент базы знаний из двух правил:</p> <p>П1: Если «отдых – летом» и «человек – активный», то «ехать в горы».</p> <p>П2: Если «любит солнце», то «отдых летом».</p> <p>В экспертную систему поступили факты – «человек активный» и «любит солн-це».</p> <p>Выполнить прямой (от данных к поиску цели) и обратный (от цели для ее под-тверждения к данным) вывод на продукционной базе знаний.</p>
5	<p>Необходимо принять решение выдать или нет кредит гражданину Н.А Петрову на сумму 500000 рублей со сроком окончательной выплаты на 24 месяца, а также учетом ежемесячной выплаты в размере 20000 рублей? Возможны два разных взаимоисключающих решения: выдать кредит либо не выдать кредит. Решение выдать или не выдать может зависеть от следующих факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ежемесячный доход гражданина больше 30000 рублей (да, нет) ; – возраст меньше 35 лет (да, нет); – наличие недвижимости, стоимость которой больше размера кредита (да, нет); – кредитная история (положительная или отрицательная); – высшее образование (есть, нет). <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформировать поле знаний, состоящее из данных об условиях выдачи кредита и полученных при этом решениях; – построить дерево решений в порядке следования атрибутов обучающей выборки; – с помощью построенного дерева определить выдавать или нет кредит гражданину при следующих условиях: ежемесячный доход гражданина – более 30000 рублей; возраст – более 35 лет; недвижимости, стоимость которой больше размера кредита – нет, кредитная история – отрицательная; высшее образование – есть. – по построенному дереву решений записать булевскую функцию, соответствующую исходу «Выдать кредит – Да».