

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.2.1 «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

для направления подготовки
38.03.05 «Бизнес-информатика»

по профилю
«Цифровые технологии в экономике и бизнесе»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Информационные и вычислительные системы»

Протокол № 11 от 16 апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой

«Информационные и вычислительные системы» _____ С.Г. Ермаков

16 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

_____ Т.П. Сацук

16 апреля 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта» (Б1.В.2.1) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 38.03.05 (шифр направления/специальности) «Бизнес-информатика» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 29.07.2020 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №838 (Редакция с изменениями №662 от 19.07.2022, №208 от 27.02.2023), с учетом профессионального стандарта (08.037) «Бизнес-аналитик», приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 года, №821н. и профессионального стандарта (06.015) «Специалист по информационным системам», приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 июля, 2023 года, №586н.

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными принципами построения и применения систем искусственного интеллекта (СИИ), приобретение знаний об основных этапах проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем и приобретение знаний по технологии разработки экспертных систем с применением современных инструментальных систем.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основных принципов построения и применения систем искусственного интеллекта;
- ознакомление с основными моделями представления знаний в СИИ;
- изучение теоретических основ и прикладных приемов разработки СИИ в логических системах и системах нечеткого вывода;
- усвоение прикладных приемов проектирования и разработки демонстрационных прототипов СИИ.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК -4 Разработка баз данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС	
ПК-4.1.7 Знает языки современных бизнес-приложений	Обучающийся знает: – основные направления развития и внедрения искусственного интеллекта на транспорте; – инструментальные средства и методы разработки программного обеспечения для систем искусственного интеллекта; – технологии применения искусственных нейронных

	сетей.
ПК-6 Проектирование и дизайн ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС	
ПК-6.1.1 Знает языки программирования и работы с базами данных.	Обучающийся знает: – методы и формы представления знаний в экспертных системах; – методы проектирования и разработки баз знаний; – современные средства разработки экспертных систем; – методы проектирования продукционных систем с нечеткими знаниями;
ПК-6.1.3 Знает инструменты и методы верификации структуры программного кода	Обучающийся знает: – как формулировать практические задачи для решения с помощью СИИ; – как разрабатывать рациональные предложения по вариантам программных решений.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	80
В том числе:	
– лекции (Л)	20
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	60
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	96
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Характеристика систем искусственного интеллекта	Лекция 1. Введение в дисциплину. Содержание, цели и задачи дисциплины. Понятие искусственного интеллекта.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лекция 2. Принципы построения	ПК-4.1.7

		интеллектуальных систем управления. Технологии искусственного интеллекта в управлении.	ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
2	Экспертные системы	Лекция 3. Структура экспертной системы. Подсистема логического вывода. Стратегии управления выводом.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лекция 4. Проектирование и разработка экспертных систем.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 1. Создание экспертной системы с четкими продукционными правилами на языке программирования PROLOG	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 2. Отладка программы.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Самостоятельная работа Повторение лекционного материала.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
3	Представление знаний	Лекция 5. Представление знаний. Проблемы представления знаний. Классификация знаний. Модели представления знаний.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 3. Реализация алгоритма нечеткого вывода Мамдани в TURBO PROLOG.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 4. Отладка программы.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Самостоятельная работа Повторение лекционного материала.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
4	Основы теории нечетких множеств.	Лекция 6. Нечеткие множества. Основные понятия. Виды функций принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие лингвистические высказывания.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 5. Создания базы правил для сравнения набора характеристик на основе нечеткого вывода в среде Matlab.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 6. Отладка программы.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Самостоятельная работа Повторение лекционного материала.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
5	Продукционные системы с нечеткими знаниями.	Лекция 7. Алгоритмы нечеткого вывода. Этапы нечеткого вывода	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1

		Алгоритмы Мамдани, Ларсена, Цукамото, Такаги-Сугено.	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 7. Реализация алгоритма нечеткого вывода на языке программирования Python.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 8. Отладка программы.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 9. Моделирование и реализация нейро-нечеткой сети в среде MATLAB для заданного DataSet.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 10. Отладка программы.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Самостоятельная работа Повторение лекционного материала.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
6	Нейросети.	Лекция 8. Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Структура искусственного нейрона и его математическая модель. Классификация искусственных нейронных сетей, методы их обучения.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лекция 9. Нейронные сети прямого распространения. Однослойный персептрон. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лекция 10. Динамические нейронные сети. Модель динамической нейронной сети. Сети Хопфилда для решения оптимизационных задач. Нейронная сеть для решения задачи о назначениях.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа № 11 Исследование динамической нейронной сети Хопфилда на платформе Python.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Лабораторная работа № 12. Отладка программы.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3
		Самостоятельная работа Повторение лекционного материала.	ПК-4.1.7 ПК-6.1.1 ПК-6.1.3

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Характеристика систем искусственного интеллекта	4	-	0	14	18
2	Экспертные системы	4	-	8	14	26
3	Представление знаний	2	-	8	12	22
4	Основы теории нечетких множеств.	2	-	8	12	22
5	Продукционные системы с нечеткими знаниями.	2	-	16	18	36
6	Нейросети.	6	-	20	26	52
	Итого	20	-	60	96	176
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или

переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows и Linux, MS Office, Антивирус Касперский;
- Adobe Acrobat Reader DC (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <https://get.adobe.com/ru/reader/>);
- Microsoft® SQL Server® 2008 Express (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <https://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx%3Fid%3D1695>).

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru> (свободный доступ);
- Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (свободный доступ);
- Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://urait.ru> (свободный доступ).

8.4. При освоении данной дисциплины информационные справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Полищук М.В., Хомоненко А.Д. Интеллектуальные информационные системы. Учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 48с.
- Бессмертный И.А. Искусственный интеллект:
- Учебное пособие. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. — 132 с.
<http://window.edu.ru/resource/274/69274/files/itmo443.pdf>
- Рыбина, Г.В. Основы построения интеллектуальных систем. Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2010. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/28363>
- Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] : учебник / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. - СПб. ; М. ; Харьков : Питер, 2001. - 382 с. : ил.
- Борисов Ю.И., Ефимов В.В., Кузмичев Ю.А., Пугачев С.В., Смолицкий Х.Л., Яфраков М.Ф./ Методы и алгоритмы исследования нейроподобных сетей. Выпуск 1. Динамические свойства моделей нейронных сетей. Учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург, 1992.
- Bolshkov M.A., Pugachev S.V., Molodkin I.A. Approach to analysis and processing of data from IT services monitoring system. В сборнике: CEUR WORKSHOP PROCEEDINGS. First Workshop Computer Science and Engineering in the framework of the 5th International Scientific Methodical Conference “Problems of Mathematical Scientific Training in Engineering Education. 2019.

– Большаков М.А., Молодкин И.А., Пугачев С.В. Сравнительный анализ методов машинного обучения для оценки качества ИТ-услуг. Журнал «Защита информации. Инсайд» как инструмент актуализации сервисной модели мониторинга информационных. №4 июль-август 2020.

– Системы цифровизации на железнодорожном транспорте: Учебное пособие/ А.Д.Хомоненко, В.В. Яковлев, С.В. Пугачев, В.Л. Дашонок, - Спб., ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. - 71с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my. pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный;

Разработчик рабочей программы, доцент

16 апреля 2024 г.

_____ С.В. Пугачев