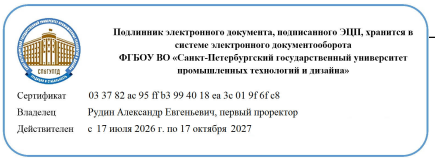
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР



_____А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.07 Системы искусственного интеллекта

Учебный план: 2026-2027 38.03.01 ИЭСТ Фин тех и цифр ин в биз ОО №1-1-185.plx

Кафедра: 33 Цифровых и аддитивных технологий

Направление подготовки: (специальность) 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки: (специализация) Финансовые технологии и цифровые инновации в бизнесе

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	Практ. занятия				
4	УП	34	34	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	
5	УП	32	32	53	27	4	Экзамен
	РПД	32	32	53	27	4	
Итого	УП	66	66	128,75	27,25	8	
	РПД	66	66	128,75	27,25	8	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 954

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент	_____	Суханов Михаил Борисович
Ассистент	_____	Волков Андрей Игоревич
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой цифровых и аддитивных технологий	_____	Сошников Антон Владимирович
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	_____	Климова НатальяСергеевна

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области систем искусственного интеллекта.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучить структуру и общую схему функционирования СИИ;

Рассмотреть методы представления знаний в СИИ;

Получить знания об области применения, этапах и методах проектирования СИИ;

Изучить основные приемы профессиональной работы с современными программными средствами в области проектирования СИИ;

Выработать навыки самостоятельного владения инструментальными средствами.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Математика

Информационные технологии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен обеспечивать эффективность цифровой трансформации документированных сфер деятельности организации
Знать: Основные понятия искусственного интеллекта, формы представления знаний, средства разработки систем; принципы построения и классификацию экспертных систем; методы представления знаний в интеллектуальных системах.
Уметь: Проводить базовый анализ и обобщение данных с целью выявления зависимостей в данных, интерпретировать полученные результаты обобщения; проектировать базы знаний с помощью методов инженерии знаний.
Владеть: Навыками поиска решений в условиях риска и неопределенности; навыками 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)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные этапы и история развития исследований в области искусственного интеллекта. Задачи искусственного интеллекта.	4					Пр
Тема 1. История развития исследований в области искусственного интеллекта. Лабораторные работы: знакомство с инструментальным ПО. Установка и настройка IDE Jypyter Lab. Использование среды Google Colab. Знакомство с ЯП Python.		4	2	7	ИЛ	
Тема 2. Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. Лабораторные работы: Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных. Библиотеки pandas, NumPy, matplotlib.		4	4	10	ИЛ	
Раздел 2. Классические методы машинного обучения						Пр,Р

Тема 3. Классификация. Алгоритм k-ближайших соседей (kNN). Решающие деревья. Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг. Лабораторные работы: Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия. Библиотека scikit -learn.		6	4	10	ИЛ	
Тема 4. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Стохастический градиентный спуск. Лабораторные работы: Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии.		4	4	4	ИЛ	
Тема 5. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк. Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. Лабораторные работы: Метод опорных векторов.		4	6	12	ИЛ	
Раздел 3. Искусственные нейронные сети						
Тема 6. Искусственная нейронная сеть. Модель искусственного нейрона. Архитектура искусственных нейронных сетей. Функции активации. Алгоритм обратного распространения ошибки. Лабораторные работы: Проектирование полносвязной нейронной сети для классификации изображений.		4	4	10	ИЛ	
Тема 7. Методы подготовки и обогащения исходных данных. Нюансы обучения. Лабораторные работы: Подготовка и обогащение данных.		4	4	10	ИЛ	
Тема 8. Трансферное обучение. Автоматизированное машинное обучение (AutoML) Лабораторные работы: Автоматизированный подбор гиперпараметров.		4	6	12,75	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Раздел 4. Обработка временных рядов	5					
Тема 9. Оконные функции. Стационарность. Автокорреляция. Методы анализа и прогнозирования временных рядов. Лабораторные работы: Прогнозирование временных рядов		4	4	5	ИЛ	Пр
Тема 10. Обработка аудиосигналов. Амплитуда, частота. Форманты. Частота дискретизации. Теорема Котельникова. Методы классификации временных рядов. Лабораторные работы: Классификация временных рядов		4	4	5	ИЛ	
Раздел 5. Обработка изображений						Пр

Тема 11. Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Лабораторные работы: Классификация изображений при помощи сверточной нейронной сети		4	4	5		
Тема 12. Генеративные методы нейронных сетей. Латентное пространство. Вариационные автокодировщики. Генеративно-состязательные сети. Диффузионные модели. Stable diffusion. Лабораторные работы: Методы генерации изображений		4	4	10		
Раздел 6. Обработка текстов						
Тема 13. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Лабораторые работы: Реккурентные нейронной сети.		4	4	4		Пр
Тема 14. Модель Sequence-to-sequence. Механизм Attention (Сети с вниманием). Трансформеры, LLM, BERT, GPT. Prompt-инжиниринг. Лабораторые работы: Трансформер.		4	4	4		
Раздел 7. Обучение с подкреплением						
Тема 15. Алгоритм Q-learning. Политические методы обучения, алгоритм Reinforce. Лабораторые работы: Алгоритм Q-learning.		4	4	5		Пр
Тема 16. Политические методы обучения, алгоритм Reinforce. Сети с преимуществом. Лабораторые работы: Сети с преимуществом.		4	4	15		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	32	53		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		134,75		153,25		

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
ПК-3	Формулирует теоретические аспекты искусственного интеллекта. Строит алгоритм для проведения базового анализа данных для выявления зависимостей на основе использования математических методов. Демонстрирует результаты поиска решений с применением нейронных сетей в условиях риска и неопределенности.	

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Задание выполнено в достаточном объеме, но ограничивается только основными подходами. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
3 (удовлетворительно)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Задание выполнено в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления
	учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	работы. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил практические задания; отвечает на теоретический вопрос по материалам лекций, возможно допуская несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
Не зачтено	Обучающийся своевременно не выполнил (выполнил частично) практические задания; при ответе на вопрос преподавателя допустил существенные ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	

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 4	
1	Алгоритм градиентного спуска.
2	Переобучение и недообучение.
3	Аугментация данных.
4	AutoML.
5	Понятия бэтча и эпохи.
6	Функция активации.
7	Типы слоев нейронной сети.
8	Алгоритм обратного распространения ошибки.
9	Метод опорных векторов.
10	Наивный байесовский классификатор.

11	Модель искусственного нейрона.
12	Архитектуры искусственных нейронных сетей.
13	Обучающая, валидационная и тестовая выборки. Кросс-валидация.
14	Работа с категориальными признаками.
15	Линейная регрессия.
16	Логическая регрессия.
17	Решающие деревья.
18	Случайный лес.
19	Градиентный бустинг.
20	Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC.
21	Задачи машинного обучения: классификация.
22	Задачи машинного обучения: классификация.
23	Задачи машинного обучения: регрессия.
24	Задачи машинного обучения: кластеризация.
25	Алгоритм k-ближайших соседей (kNN).
26	История: ИИ, основанный на знаниях. Экспертные системы.
27	История: ИИ, основанный на данных. Машинное обучение.
28	Современное состояние искусственного интеллекта.
29	Виды машинного обучения.
30	История: символьный искусственный интеллект.
31	История: перцептрон.
Семестр 5	
32	Особенности глубокого обучения.
33	Прогнозирование и классификация временных рядов.
34	Операция свертки.
35	Свёрточные нейронные сети.
36	Пулинг.
37	Исчезающий и взрывающийся градиент. Слои прореживания и нормализации.
38	Автокодировщик.
39	Вариационный автокодировщик.
40	Генеративно-состязательные сети.
41	Диффузионные модели.
42	Рекуррентные нейронные сети.
43	LSTM.
44	Word2vec.
45	FastText.
46	GRU.
47	Архитектура «Трансформер».
48	Задача seq2seq.
49	Механизм внимания.
50	LLM на основе энкодера. BERT и его разновидности.
51	LLM на основе декодера. Поколения GPT.
52	Файловые форматы LLM.
53	Файнтюнинг.
54	Квантование моделей.
55	Приложения и ограничения больших языковых моделей.
56	Промпт-инжиниринг.
57	Понятия агента, среды, состояния, действий и награды.
58	Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Qfuntion).
59	Алгоритм Q-learning.
60	Алгоритм Reinforce.
61	Сети с преимуществом.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Семестр 6:

1. Ваш набор данных состоит из 1000 черно-белых изображений размера 100 x 75 пикселей. На изображениях представлены животные 12 видов, которые вам предстоит правильно классифицировать. Напишите код на языке python (с использованием библиотеки keras), описывающий нейросеть, способную решить поставленную задачу. Какие исходные данные повлияли на настраиваемые параметры нейронной сети и почему?

2. Выпишите основные операции обогащения данных на примере изображений. Напишите программу на языке python, демонстрирующую описанные вами методы.

Семестр 7:

1. Вам представлены исходный код нейронной сети, выходные данные и графики процесса обучения. Сеть работает не так, как ожидалось – на тестовой выборке слишком малое количество правильных ответов. Предположите в чем проблема, покажите в исходном коде проблемное место, если оно есть. Предложите улучшение, исправляющее проблему. Почему оно должно сработать?

2. Вам необходимо запрограммировать цепочку LLM агентов, решающих следующую задачу: получение полного набора исходных кодов для запуска интернет страницы-лендинга дизайнера. Какую python библиотеку будете использовать? Дайте определение основных сущностей библиотеки. Опишите роли используемых агентов и их взаимосвязь.

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 к устному собеседованию составляет 30 минут.
Время на выполнение практико-ориентированного задания 60 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Сысоев, Д. В., Курипта, О. В., Проскурин, Д. К.	Введение в теорию искусственного интеллекта	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	http://www.iprbookshop.ru/108282.html
Амелин, К. С., Амелина, Н. О., Граничин, О. Н., Кияев, В. И.	Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2024	https://www.iprbookshop.ru/133977.html
Сысоев, Д. В., Курипта, О. В., Проскурин, Д. К.	Введение в теорию искусственного интеллекта	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	https://www.iprbookshop.ru/108282.html
Теофили Т.	Глубокое обучение для поисковых систем / пер. с анг. Д. А. Беликова	Москва: ДМК Пресс	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=387312
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Тим Джонс, Осипов А. И.	Программирование искусственного интеллекта в приложениях	Саратов: Профобразование	2017	http://www.iprbookshop.ru/63950.html
Амелин, К. С., Амелина, Н. О., Граничин, О. Н., Кияев, В. И.	Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа	2019	http://www.iprbookshop.ru/79719.html
Нестеров, С. А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)	2016	http://www.iprbookshop.ru/62813.html

Барский А. Б.	Введение в нейронные сети	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)	2016	http://www.iprbookshop.ru/52144.html
Суханов М. Б.	Интеллектуальные информационные системы. Построение и применение дерева решений	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2800
Суханов М. Б., Щадилов В. Е.	Интеллектуальные информационные системы	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201764
Суханов М. Б.	Техническая кибернетика	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017671
Джонс, М. Т., Осипов, А. И.	Программирование искусственного интеллекта в приложениях	Саратов: Профобразование	2019	https://www.iprbookshop.ru/89866.html
Элбон Крис	Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ.	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург	2019	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=366635

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

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

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Microsoft Office Standart Russian 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