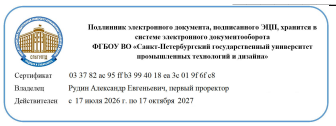
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор
по УР

_____А.Е. Рудин



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 Нейронные сети

Учебный план: 2026-2027 09.03.01 ВШПМ Разр IT-сист и мультим прил ОО №1-1-55.plx

Кафедра: 21 Информационных и управляющих систем

Направление подготовки: (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: (специализация) Разработка IT-систем и мультимедийных приложений

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				
8	УП	18	36	63	27	4	Экзамен
	РПД	18	36	63	27	4	
Итого	УП	18	36	63	27	4	
	РПД	18	36	63	27	4	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент	_____	Белая Т.И.
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем	_____	Горина Елена Владимировна
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	_____	Дроздова Елена Николаевна

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование у студентов компетенций в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях.

1.2 Задачи дисциплины:

• развитие практических умений проектирования и создания приложений, использующих методы вычислительного интеллекта;

• знакомство с существующими технологиями машинного обучения использующихся для решения практических задач;

• выработка навыков по проектированию обучающихся моделей для решения задач классификации, кластеризации, регрессии и извлечения знаний;

• овладение навыками оценки эффективности интеллектуальных моделей;

• выработка навыков по созданию моделей машинного обучения с помощью современных программных инструментов и языков программирования;

• приращение уровня научной квалификации, личной компетенции и конкурентоспособности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Дискретная математика

Основы анализа данных и Data Mining

Имитационное моделирование

Информационные процессы и системы

Алгоритмы и структуры данных

Языки и методы программирования

Вычислительная математика

Теория принятия решений и управление проектами

Операционные системы

Арифметические и логические основы вычислительной техники

Основы системного анализа

Физика

Философия

Электроника и схемотехника

Информационные технологии

Программирование

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен осуществлять проектирование и дизайн информационных систем
Знать: архитектуру классических нейросетевых моделей; алгоритмы обучения нейронных сетей; способы применения нейронных сетей для решения различных прикладных задач.
Уметь: конструировать нейронные сети; обучать нейронные сети; применять нейронные сети для решения прикладных задач;
Владеть: навыками моделирования нейронных сетей в системе MATLAB

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основные понятия теории нейронных сетей	8				О
Тема 1. Понятие о нейроне, его структуре, входах и выходах; понятие весовых коэффициентов. Функция активации, виды функций активации		1		12	
Тема 2. Модель искусственного нейрона Мак-Каллока –Питтса. Искусственная нейронная сеть. Сети с прямым распространением сигнала. Рекуррентные нейронные сети. Глубокие нейронные сети		1		12	
Раздел 2. Стандартные архитектуры нейронных сетей					О
Тема 3. Понятие о нейронной сети (НС). Виды нейронных сетей. Области применения. Многослойный персептрон. Радиальнобазисная сеть. Сеть Кохонена.		1		6	
Тема 4. Нейронные сети с обратными связями, сеть Хопфилда, Элмана и др. Сеть СМАС. Нейронные сети глубинного обучения. Нейронные сети переменной структуры. Спайковые нейронные сети. Клеточные нейронные сети Практическое занятие №1. Разработка простейшей нейронной сети		5	8	9	
Раздел 3. Методы обучения нейронных сетей					О
Тема 5. Понятие об обучении (настройке) и самообучении нейронной сети. Методы обучения. Типы обучения искусственных нейронных сетей. Метод градиентного спуска. Правила Хебба, алгоритм обучения персептрона, алгоритм обратного распространения ошибки. Практическое занятие №2. Многослойная нейросеть для распознавания изображений		4	14	12	
Тема 6. Метод обратного распространения ошибки. Модификации метода градиентного спуска. Методы второго порядка, метод ЛевенбергаМарквардта, метод сопряженных градиентов. Обучение динамических нейронных сетей. Методы случайного поиска. Генетические методы оптимизации Практическое занятие №3. Разработка нейросети для предсказания и прогнозирования		6	14	12	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		18	36	63	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		56,5		87,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	1. Формулирует основные положения теории искусственных нейронных сетей, называет истоки их образования и тенденции развития в различных отраслях деятельности 2. Разрабатывает нейронную сеть самостоятельно и используя специализированное программное обеспечение 3. Обучает нейронную сеть, анализирует результаты обучения и корректирует их

6.2 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, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах несущественные ошибки, которые устраняются только в результате собеседования Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, существенные ошибки, устранение которых в результате собеседования затруднено.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные существенные ошибки. Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств	

	или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Модель искусственного нейрона Мак-Каллока –Питтса. Искусственная нейронная сеть.
2	Сети с прямым распространением сигнала. Рекуррентные нейронные сети. Глубокие нейронные сети.
3	Типы обучения искусственных нейронных сетей.
4	Правила Хебба, алгоритм обучения персептрона.
5	Алгоритм обратного распространения ошибки.
6	Полносвязные нейронные сети.
7	Сверточные нейронные сети.
8	Сети долго-краткосрочной памяти.
9	Регуляризация в глубоких нейронных сетях.
10	Анализ изображений с помощью сверточных нейронных сетей.
11	11. Задачи классификация и сегментации изображений. Предварительно обученные нейронные сети: VGG16. Предварительно обученные нейронные сети: ResNet. Предварительно обученные нейронные сети: Inception.

6.3.2 Типовые тестовые задания

1. Искусственными нейронными ансамблями (ИНА) называются
А) отдельные нейроны
Б) жесткие необучаемые конфигурации из нейронов
В) нейронные сети
Г) нейроЭВМ
2. Процедура обучения применяется
А) К конфигурациям из большого числа ИН (нейронным ансамблям)
Б) К нейронным сетям
В) К нейроЭВМ
Г) Ко всем конструкциям, использующих нейроны
3. Среди основных компонентов искусственного нейрона можно выделить следующие:
А) Весовые коэффициенты
Б) Сборочные конструкции
В) Погрешность
Г) Функция обучения
Д) Пороговый элемент
4. Связи между нейронами разных слоев называют
А) Проективными
Б) Афферентными
В) Латеральными
Г) Эфферентными
5. Связи между нейронами одного слоя называются
А) Боковыми
Б) Латеральными
В) Проективными
Г) Афферентными
6. Нейронные сети прямого распространения относят к
А) Статическим
Б) Динамическим
В) Биологическим
Г) Синаптическим
Д) Рекуррентным
7. Гибридные ИНС имеют следующие свойства
А) Могут сочетать в себе признаки двух, а то и трех различных видов сетей
Б) содержат нейроны только одного типа
В) Всегда многослойные
Г) Все слои обучаются по одному алгоритму
Д) Имеют одинаковую топологию
8. Обучающие множества должны
А) Быть достаточно большими
Б) Содержать необходимую информацию для выявления важных особенностей и зависимостей
В) Многократно повторяться как в обучающей, так и в тестовой выборке
Г) Быть представлены в бинарном виде

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Просчитать одну итерацию цикла обучения по Δ-правилу заданную сеть. В качестве обучающей выборки использовать соответствующую таблицу истинности (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

1. Обучить по Δ-правилу однослойную бинарную однородную нейронную сеть, состоящую из 2 нейронов и имеющую пороговую функцию активации (T=0,7). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций дизъюнкции и импликации

2. Обучить по Δ-правилу однослойную бинарную неоднородную нейронную сеть, состоящую из 2 нейронов и имеющую функции активации: гиперболический тангенс (k=2) и пороговую функцию (T=0,5). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций эквивалентности и конъюнкции (не использовать первую строчку таблицы).

3. Обучить по Δ-правилу однослойную аналоговую неоднородную нейронную сеть, состоящую из 3 нейронов и имеющую функции активации: сигмоидальную (k=1), линейную (k=0,8) и пороговую (T=0,5).

4. Обучить по Δ-правилу однослойную аналоговую однородную нейронную сеть, состоящую из 3 нейронов и имеющую линейную функцию активации (k=0,9).

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Барский, А. Б.	Введение в нейронные сети	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2024	https://www.iprbookshop.ru/133929.html
Савченко, Е. Ю.	Основы и применение нейронных сетей: теория, практика, инновации	Бишкек: Нео Принт	2024	https://www.iprbookshop.ru/149769.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Иванюк, В. А.	Практикум по нейронным сетям	Москва: Прометей	2024	https://www.iprbookshop.ru/153439.html
Темкин, И. О., Трофимов, В. Б.	Искусственные нейронные сети в АСУ ТП	Москва: Издательский Дом МИСиС	2023	https://www.iprbookshop.ru/137527.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Система глубокого обучения Keras - https://keras.io/ (распространяется бесплатно)
Система машинного обучения TensorFlow - https://www.tensorflow.org/ (распространяется

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

MATLAB

IntelliJ IDEA

Microsoft Robotics

Notepad++

Microsoft Visual Studio Code

Deductor Academic

R

Python

Google Forms

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

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