

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»



Нейротехнологии и искусственный интеллект в цифровых платформах

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки/ Специальность 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) программы/ Специализация Цифровизация экономической деятельности

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Год набора 2023

Составитель(и):

к.т.н, Омелян Александр Владимирович

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: Дифференцированный зачет: семестр 6
в том числе:		
контактная работа	70	
самостоятельная работа	74	
практическая подготовка	0	
часов на контроль	0	

Распределение часов дисциплины:

Семестр:	6
Вид занятий	Часы
Лекционные занятия	34
Практические занятия	36
Лабораторные работы	
Итого аудиторных часов	70
Самостоятельная работа	74
Часы на контроль	0
Итого академических часов	144
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4

Санкт-Петербург
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*	3
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5.1 Рекомендуемая литература	6
5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства	7
5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД).....	7
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	10
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	11
1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации	11
1.2 Темы письменных работ.....	11
1.3 Контрольные точки	11
1.4 Другие объекты оценивания	11
1.5 Самостоятельная работа обучающегося	11
1.6 Шкала оценивания результата	11

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:	Формирование представления об технологиях нейронных сетей, применении нейротехнологий для решения трудно формализуемых задач, диапазонах возможностей нейронных сетей для решения задач различной сложности.
--------------	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В Нейротехнологии и искусственный интеллект в цифровых платформах относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 - Способен применять методы искусственного интеллекта в управлении информационно-коммуникационными системами	ПК-4.2 - Умеет использовать искусственный интеллект в киберфинансовых технологиях и цифровых платформах	<p>Знать: основы построения интеллектуальных информационных систем</p> <p>Уметь: сочетать традиционные методы и новые подходы для решения сложных задач.</p> <p>Владеть: технологией построения интеллектуальных информационных систем на основе нейронных сетей.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер и наименование тем и/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
Тема 1. Составляющие интеллектуальных технологий, их особенности.	Составляющие интеллектуальных технологий, их особенности. Теоретические принципы построения. Механизмы обработки знаний.	2	4		4
Тема 2. История развития НС. Основные понятия нейронных сетей. Математическая	Биологический прототип искусственных нейронных сетей. Основные идеи и области применения искусственных нейронных сетей. Основные компоненты нейронной сети. Графическое представление нейрона. Состояние нейрона.	2	2		4

модель нейрона.	Формула для определения значения аксона. Активационная функция.				
Тема 3. Математическая модель нейрона.	Графическое представление нейрона. Состояние нейрона. Формула для определения значения аксона. Активационная функция.	2	2		4
Тема 4. Передающая функция нейрона. Пороговая функция.	Функция активации нейронной сети. Ступенчатая функция активации, бинарный классификатор. Линейная функция активации. Сигмоида. Гиперболический тангенс.	2	2		4
Тема 5. Возбуждение входного слоя. Нормировка входных данных.	Рецепторный слой. Устройства ввода эталонов. Способы обзора представляемой картины. Нормировка входных данных.	2	2		4
Тема 6. Классификация задач для нейросетевых технологий	Классификация образов. Задача состоит в указании принадлежности входного образа (например, речевого сигнала или рукописного символа), представленного вектором признаков, одному или нескольким предварительно определенным классам. К известным приложениям относятся распознавание букв, распознавание речи, классификация сигнала электрокардиограммы, классификация, клеток крови. К примеру, нейросетевые алгоритмы распознавания объектов на изображении изложены в этой статье. Кластеризация/категоризация. При решении задачи кластеризации, которая известна также как классификация образов «без учителя», отсутствует обучающая выборка с метками классов. Алгоритм кластеризации основан на подобию образов и помещает близкие образы в один кластер. Известны случаи применения кластеризации для извлечения знаний, сжатия данных и исследования свойств данных. Аппроксимация функций. Предположим, что имеется обучающая выборка $((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N))$ (пары данных вход-выход), которая генерируется неизвестной функцией $F(x)$, искаженной шумом. Задача аппроксимации состоит в нахождении оценки неизвестной функции $F(x)$. Аппроксимация функций необходима при решении многочисленных инженерных и научных задач моделирования.	2	2		4
Тема 7. Архитектура и топология нейронных сетей. Свойства различных сети.	Архитектура искусственных нейронных сетей. Автокодировщики, нейронные сети прямого распространения, рекурсивные нейронные сети.	2	2		4
Тема 8. Нейронная сеть прямого распространения (FF).	Простейшие рекуррентные нейронные сети. Схема нейронной сети Элмана. Общий вид сети Элмана. Описание сети Элмана. Метод обучения сети Элмана. Схема нейронной сети Хопфилда. Обучение сети Хопфилда. Реализация нейронной	2	2		4

	сети Хопфилда.				
Тема 9. Сеть радиальных базисных функций {RBF}.	Структура нейронной сети. Виды нейронных сетей. Особенности многослойных нейронных сетей. Особенности вероятностных нейронных сетей.	2	2		4
Тема 10. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Сети с долгой краткосрочной памятью (LSTM).	Обучение на размеченном наборе данных. Обучение с учителем для решения двух типов задач: классификации и регрессии.	2	2		5
Тема 11. Автоэнкодеры (AE).	Автоэнкодер-это тип искусственной нейронной сети, используемой для изучения эффективного кодирования немаркированных данных (неконтролируемое обучение). Кодировка проверяется и уточняется путем попытки регенерации входных данных из кодировки. Автоэнкодер изучает представление (кодирование) набора данных, обычно для уменьшения размерности, обучая сеть игнорировать незначительные данные ("шум").	2	2		5
Тема 12. Сверточные нейронные сети (CNN).	Сверточные сети-это специализированный тип нейронных сетей, которые используют свертку вместо общего матричного умножения по крайней мере в одном из своих слоев. или, другими словами, "Сверточная нейронная сеть (CNN) - это тип искусственной нейронной сети, используемой в распознавании и обработке изображений, которая специально предназначена для обработки пиксельных данных".	2	2		5
Тема 13. Деконволюционные сети (DNN).	Деконволюционные сети (Deconvolutional Neural Networks, DNN) — это сверточные нейронные сети, которые работают в обратном процессе. Несмотря на то, что DNN похожа на CNN по характеру работы, его применение в ИИ сильно отличается. Деконволюционные сети стремятся дополнить признаки или сигналы, которые ранее могли не считаться важными для задачи сверточной нейронной сети.	2	2		5
Тема 14. Генеративно-сопоставительные сети (GAN).	Архитектура GAN включает две состязающиеся между собой нейросети. Отсюда и слово «сопоставительные» в названии. Эти две сети называются генеративной (G) и дискриминационной (D) или просто генератором и дискриминатором соответственно. Задача генератора — изучить функцию генерации данных, начиная со случайного шума. Дискриминатор должен определить, является ли образец данных «подлинным». При этом «подлинностью» считается принадлежность к образцам исходного набора данных. Это позволяет измерить эффективность модели и отрегулировать её параметры.	2	2		5
Тема 15. Методы обучения	Распознавание изображений (классификация). Как нейронные сети учатся распознавать изображения. Процесс машинного обучения. Распознавание	2	2		5

нейронных сетей. Градиентный спуск. Обучение на основе обратного распространения ошибки.	изображений с CNN.				
Тема 16. Обучение нейронной сети. Правило Хебба.	История и изначальная формулировка. Несколько различных заблуждений, к которым привела неправильная трактовка этого правила. Необходимость разработки совершенно новых подходов к моделированию обучения.	2	2		4
Тема 17. Метод обучения на основе памяти. Конкурентное обучение. Обучение Больцмана.	Плохо формализованные задачи - область применения нейронных сетей в экономике. Прогнозирование. Классификация объектов экономического анализа. Практические примеры применения нейронных сетей в экономике.	2	2		4
Контроль:					0
Всего по дисциплине:		34	36	0	74

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Электронные ресурсы
Перфильев, Д. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Д. А. Перфильев, К. В. Раевич, А. В. Пятаева. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений, 2024-05-16. Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. 136 с.	https://www.iprbookshop.ru/84359.html
Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А.В. Пятаева, К.В. Раевич. Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с.	https://znanium.com/read?id=342146
Многослойные нейронные сети прямого распространения Зольникова Н.Н Филонец Н.А Издательство: Российский университет транспорта. 2018 57 с.	https://znanium.com/catalog/document?id=415631

5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- 7-Zip
- LibreOffice
- ОС Альт образование 10

5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД/ ИСС
1.	Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY – www.elibrary.ru
3.	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
4.	База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com
5.	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary www.oecd-ilibrary.org
6.	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.consultant.ru)
7.	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.garant.ru)
8.	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.kodeks.ru)
9.	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
10.	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru
11.	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
12.	Электронная библиотека СПБГЭУ– opac.unecon.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование учебных аудиторий, перечень	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
<p>Ауд. 2072 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 88 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., кафедра - 1 шт., стул - 2 шт., вешалка стойка - 1 шт., жалюзи - 2 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Экран с электроприводом ScreenMedia Champion 244x183см (SCM-4304) - 1 шт., Стол преподавателя - 1 шт., Мультимедийный проектор Тип 2 Panasonic PT-VX610E - 1 шт., Микшер-усилитель ТА-1120 - 1 шт., Колонки Hi-Fi PRO MASKGT-W- (2 шт.) - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.</p>	<p>191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»</p>
<p>Ауд. 0003 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом. Оборудован мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя, стол - 1 шт., доска маленькая меловая - 1 шт., доска маркерная на колесиках - 1 шт., кафедра - 1 шт., вешалка стойка - 3 шт., жалюзи - 2 шт., Компьютер I5-7400/8Gb/1Tb/DELL S2218H - 24 шт., Интерактивная доска ScreenMedia OP78 с мобильной стойкой и крепеж для проектора - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.</p>	<p>191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»</p>
<p>Ауд. 1066 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 74 посадочных места, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1 шт., стол - 1 шт., кафедра - 1 шт., Smart Телевизор LE43K6500U Размер экрана-42" - 1 шт. Переносной мультимедийный комплект: Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA, Мультимедийный проектор LG PF1500G. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.</p>	<p>191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»</p>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
- графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

- фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
- базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
- профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
- индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
- метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.2 Темы письменных работ

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.3 Контрольные точки

Номер контрольной точки	Тип контрольной точки	Способ проведения	Номера тем
1	Тест	письменно	1-5
2	Практическая работа	письменно	6-11
3	Текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	1-17

1.4 Другие объекты оценивания

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.5 Самостоятельная работа обучающегося

Наименования самостоятельной работы	Номера тем
Выполнение домашних заданий	1-17

1.6 Шкала оценивания результата

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

Баллы	Оценка
-------	--------

<=54	неудовлетворительно
55-69	удовлетворительно
70-84	хорошо
>=85	отлично

Шкала оценивания результата

2 (балл до 54)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
3 (балл 55-69)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
4 (балл 70-84)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
5 (балл 85-100)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.