

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 13 мая _____ 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 Искусственные нейронные сети

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b010302_25_ИИиЗИ.plx

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 5, Курсовая работа 5, Зачет 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
Неделя	17		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	16	16	33	33
Лабораторные			16	16	16	16
Практические	34	34			34	34
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
В том числе в форме практ.подготовки	34	34	16	16	50	50
Итого ауд.	51	51	32	32	83	83
Контактная работа	51	51	32	32	83	83
Сам. работа	39	39	40	40	79	79
Часы на контроль	54	54			54	54
Итого	144	144	72	72	216	216

Программу составил(и):

д.т.н., зав.каф., Горохов Д.Б. _____

Рабочая программа дисциплины

Искусственные нейронные сети

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики, математики и физики

Протокол от 16.04.2025 г. № 11

Срок действия программы: 4 года

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

28.04.2025 г. № 8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Горохов Д.Б.

Директор библиотеки _____

Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 38

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Приобретение теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, разработки и сопровождения искусственных нейронных сетей.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.2	Введение в разработку систем искусственного интеллекта	
2.1.3	Языки и методы программирования	
2.1.4	Линейная алгебра	
2.1.5	Численные методы	
2.1.6	Этика взаимодействия человека с искусственным интеллектом	
2.1.7	Информатика	
2.1.8	Введение в машинное обучение	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-2: Способен разрабатывать прототипы информационных систем****ПК-2.2: Осуществляет программную реализацию и тестирование прототипов информационных систем**

Знать: архитектуры искусственных нейронных сетей, инструменты и библиотеки для разработки искусственных нейронных сетей на языке программирования Python, этапы создания прототипов информационных систем на основе искусственных нейронных сетей

Уметь: создавать и обучать прототипы информационных систем на основе искусственных нейронных сетей

Владеть: навыками создания и обучения прототипов информационных систем на основе искусственных нейронных сетей

ПК-3: Способен создавать программный код информационных систем**ПК-3.1: Владеет навыками создания программного кода с применением современных сред разработки**

Знать: архитектуры искусственных нейронных сетей, инструменты и библиотеки для разработки искусственных нейронных сетей на языке программирования C++

Уметь: создавать программный код на языке программирования C++ на основе искусственных нейронных сетей

Владеть: навыками создания программного кода на языке программирования C++ на основе искусственных нейронных сетей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Искусственные нейронные сети на Python						
1.1	Лек	Понятие об искусственных нейронных сетях (ИНС). Персептроны. Обучение персептронов. Многослойные сети.	5	8	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	6	Лекция-визуализация
1.2	Лек	Принципы работы с прототипами информационных систем	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
1.3	Пр	Обучение персептронов и многослойных сетей	5	6	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	6	Работа в малых группах
1.4	Лек	Сверточные и рекуррентные нейронные сети на Python	5	7	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.5	Пр	Сверточные сети	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.6	Пр	Регрессия с помощью многослойного персептрона	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	

1.7	Пр	Регрессия с помощью сверточной нейронной сети	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.8	Пр	Классификация изображений	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.9	Пр	Многозначная классификация	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.10	Пр	Классификация с несколькими выходами	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.11	Пр	Классификация с современной предобученной CNN	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.12	Пр	Обнаружение объекта с помощью регрессии	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.13	Пр	Обнаружение объекта для нескольких классов	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.14	Пр	Обнаружение объектов с помощью библиотеки ImageAI	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.15	Пр	Обучение сети для обнаружения объектов с помощью библиотеки ImageAI	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.16	Пр	Реккурентные нейронные сети	5	6	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.17	Ср	Подготовка к практическим занятиям	5	12	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.18	КР	Подготовка КР	5	12	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1	0	
1.19	КР	Защита курсовой работы	5	27	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.20	Экзамен	Подготовка к экзамену	5	15	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.21	Экзамен	Процедура сдачи экзамена	5	27	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
	Раздел	Раздел 2. Искусственные нейронные сети на C++						
2.1	Лек	Краткое повторение основ ИНС. Математические основы и типы данных для ИНС с реализацией на C++. Преимущества и недостатки C++ для машинного обучения	6	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.2	Лек	Обзор доступных библиотек на C++ для работы с ИНС	6	6	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.3	Лек	C++. Математические основы и типы данных для ИНС. Основные архитектуры и алгоритмы обучения. Рекуррентные нейронные сети.	6	6	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	6	Лекция-визуализация

2.4	Лаб	Сверточные сети	6	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Работа в малых группах
2.5	Лаб	Регрессия с помощью сверточной нейронной сети	6	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Работа в малых группах
2.6	Лаб	Классификация изображений	6	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Работа в малых группах
2.7	Лаб	Многозначная классификация	6	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.8	Лаб	Классификация с несколькими выходами	6	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.9	Лаб	Обнаружение объекта с помощью регрессии	6	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.10	Лаб	Обнаружение объекта для нескольких классов	6	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.11	Лаб	Импорт обученной сети на Python в C++	6	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.12	Ср	Подготовка к лабораторным работам	6	20	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.13	Ср	Процедура сдачи зачета	6	20	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа.

Тема: Создание и обучение сверточных нейронных сетей (по вариантам)

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, зачета. Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа, экзаменационные вопросы, вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	1	https://e.lanbook.com/book/364517
Л1. 2	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025	1	https://e.lanbook.com/book/447392

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Лебедеко Л. Ф., Моренкова О. И.	Основы программирования на C++: учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694769
Л2.2	Терлецкий А. С., Терлецкая Е. С.	Нейронные сети и искусственный интеллект: основы нейронных сетей на языке Python: учебно- методическое пособие	Липецк: Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2023	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718176

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л3.1	Горохов Д.Б.	Интеллектуальные системы и технологии: методические указания к выполнению курсовой работы	Братск: БрГУ, 2024	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Информатика%20-%20Вычислительная%20техника%20-%20Программирование/Горохов%20Д.Б.%20Интеллектуальные%20системы%20и%20технологии.МУКР.2024.pdf

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Изучение нейронных сетей / Создание ИИ с использованием Python [Электронный ресурс]: https://www.youtube.com/playlist?list=PL0lO_mIqDDFWovejFKVKLH0pzVKZluAG-	https://www.youtube.com/playlist?list=PL0lO_mIqDDFWovejFKVKLH0pzVKZluAG-
----	--	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.2	LibreOffice
7.3.1.3	Visual Studio Code (VS Code)
7.3.1.4	Python
7.3.1.5	GNU gcc
7.3.1.6	ОС Linux
7.3.1.7	Chrome
7.3.1.8	Jupyterlab

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.5	«Университетская библиотека online»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - 15 персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060 (Монитор 27" LG 27QN600-B; - компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8", FHD@100Hz, - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480; - МФУ Panasonic KX-MB263, - принтер HP LaserJet 2038P2035n,	Лек

		Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 30/16 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.;	
1345	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - 15 Персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060 (Монитор Asus VA24EHF); - интерактивная доска SMART Board SB680, проектор Unifri35 (Vixuiti) SmartTechnologies, Дополнительно: - коммутатор D-Link DES-1050G Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 32/15 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.;	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - 15 персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060 (Монитор 27” LG 27QN600-B; - компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8”, FHD@100Hz, - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480; - МФУ Panasonic KX-MB263, - принтер HP LaserJet 2038P2035n, Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 30/16 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.;	Экзамен
1345	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - 15 Персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060 (Монитор Asus VA24EHF); - интерактивная доска SMART Board SB680, проектор Unifri35 (Vixuiti) SmartTechnologies, Дополнительно: - коммутатор D-Link DES-1050G Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 32/15 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.;	КР

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике.

- лабораторные работы

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике.

Лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной

деятельностью и направленными на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к зачету

При подготовке к зачету с оценкой необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

- подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».