

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.05.2026 10:30:06
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ)

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.04.05 ИННОВАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» входит в программу магистратуры «Цифровая трансформация в управлении производством» по направлению 27.04.05 «Инноватика» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 3 разделов и 9 тем и направлена на изучение искусственных нейронных сетей (Глубокое обучение)

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области применения искусственных нейронных сетей, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-10	Способен разрабатывать, комбинировать и адаптировать алгоритмы и программные приложения, пригодные для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности	ОПК-10.1 Разрабатывает алгоритмы и программные приложения, необходимые для решения поставленной задачи цифровизации;; ОПК-10.2 Проявляет знания ключевых тенденций цифровизации.;
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.1 Выбирает оптимальные методы решения задач управления в технических системах;;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в		Интеллектуальные информационные системы;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	технических системах и обосновывать методы их решения		Сквозное цифровое проектирование технических систем; Современные технологии на инновационном производстве;
ОПК-10	Способен разрабатывать, комбинировать и адаптировать алгоритмы и программные приложения, пригодные для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности		Проектирование автоматизированных систем управления; Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением);

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	117		117
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

Общая трудоемкость дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	16		16
Лекции (ЛК)	6		6
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	10		10
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	155		155
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Основы нейронных сетей и методы обучения Архитектура перцептрона, механизмы обратного распространения, регуляризация и оптимизация.	1.1	Искусственный нейрон и многослойный перцептрон	Рассматривается математическая модель искусственного нейрона (взвешенная сумма, функция активации). Изучаются архитектуры многослойных перцептронов (MLP), универсальная теорема аппроксимации, а также основные функции активации (сигмоида, гиперболический тангенс, ReLU и его модификации).	ЛК, ЛР
		1.2	Алгоритм обратного распространения ошибки и оптимизация	Осваивается метод градиентного спуска для обучения нейронных сетей: прямой проход, вычисление ошибки, обратный проход через цепное правило. Рассматриваются современные оптимизаторы (SGD с моментом, Adam, RMSprop) и методы адаптации скорости обучения.	ЛК, ЛР
		1.3	Регуляризация и борьба с переобучением	Анализируются методы регуляризации: L1/L2-регуляризация, Dropout, Batch Normalization, ранняя остановка. Рассматриваются приёмы увеличения обучающей выборки (аугментация данных), а также методы оценки качества модели (кросс-валидация, кривые обучения).	ЛК, ЛР
Раздел 2	Архитектуры глубоких нейронных сетей Свёрточные сети для обработки изображений, рекуррентные сети для последовательностей и временных рядов.	2.1	Свёрточные нейронные сети (CNN)	Изучаются основные строительные блоки: свёрточные слои (фильтры, stride, padding), пулинговые слои (max, average). Рассматриваются классические архитектуры (LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, Inception) и приёмы обучения глубоких свёрточных сетей (batch norm, shortcut connections).	ЛК, ЛР
		2.2	Рекуррентные нейронные сети (RNN) и их модификации	Анализируются проблемы обучения классических RNN (исчезающий/взрывающийся градиент). Рассматриваются архитектуры LSTM (длинная краткосрочная память) и GRU (гейтированный рекуррентный блок) для задач машинного перевода, генерации текста и прогнозирования временных рядов.	ЛК, ЛР
		2.3	Архитектуры «кодер-декодер» и механизм внимания	Изучаются модели последовательного кодирования и декодирования (Seq2Seq) для задач машинного перевода и генерации последовательностей. Вводится механизм внимания (attention) как способ фокусироваться на релевантных частях входной последовательности, что легло в основу архитектуры трансформеров.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 3	Продвинутые модели и приложения глубокого обучения Трансформеры, генеративные сети, обучение с подкреплением и практические инструменты.	3.1	Трансформеры и модели на их основе	Рассматривается архитектура трансформера (самовнимание, многоголовое внимание, позиционное кодирование). Анализируются крупные языковые модели (BERT, GPT, T5) и их применение в обработке естественного языка (классификация текстов, вопросно-ответные системы, генерация текста).	ЛК, ЛР
		3.2	Генеративные модели: VAE, GAN и диффузионные модели	Изучаются вариационные автоэнкодеры (VAE) для обучения латентного пространства. Рассматриваются генеративно-состязательные сети (GAN) с дискриминатором и генератором, их варианты (DCGAN, StyleGAN), а также диффузионные модели (DDPM) для синтеза высококачественных изображений.	ЛК, ЛР
		3.3	Обучение с подкреплением и практические фреймворки	Анализируются методы обучения агентов: Q-обучение, Deep Q-Networks (DQN), градиент политики (PPO, A3C) для игр и робототехники. Рассматриваются популярные фреймворки для глубокого обучения (TensorFlow, PyTorch, Keras), а также инструменты для развёртывания моделей (ONNX, TensorRT, Triton Inference Server).	ЛК, ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 10 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение = Deep Learning : [перевод с английского] / Ян Гудфеллоу, Йошуа Бенджио, Аарон Курвилль. — 2-е изд., испр. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-962-8. — Текст : непосредственный.

2. Николенко С. И. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С. И. Николенко, А. А. Кадури, Е. В. Архангельская. — Санкт-Петербург : Питер, 2025. — 480 с. — ISBN 978-5-4461-1537-2. — Текст : непосредственный.

3. Цехановский В. В. Искусственные нейронные сети : учебник / В. В. Цехановский, Е. Ю. Бутырский, Н. А. Жукова [и др.] ; под редакцией В. В. Цехановского. — Москва : КноРус, 2024. — 350 с. — ISBN 978-5-406-13273-9. — Текст : непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : непосредственный.

2. Малов Д. А. Глубокое обучение и анализ данных : практическое руководство / Д. А. Малов. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. — 272 с. — ISBN 978-5-9775-1172-8. — Текст : непосредственный.

3. Пылов П. А. Основы работы с моделями машинного и глубокого обучения : учебное пособие / П. А. Пылов, Р. В. Майтак, А. В. Дягилева. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-1547-7. — Текст : электронный // PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/133369> (дата обращения: 11.04.2026).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры механики и
процессов управления

Должность, БУП

Ковалева Екатерина
Александровна

Фамилия И.О.

Подпись

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
механики и процессов
управления

Должность БУП

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

Подпись

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
механики и процессов
управления

Должность, БУП

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

Подпись