

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной директором РУТ (МИИТ)
Париновым Д.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Нейронные сети

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 937226
Подписал: руководитель образовательной программы
Проневич Ольга Борисовна
Дата: 10.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах;
- формирование логического мышления;
- формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-3 - Способен использовать современные информационные технологии и программно-аппаратные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ПК-1 - Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- знать алгоритмы обучения нейронных сетей, виды нейронов, слоев нейронных сетей, алгоритмы их работы
- знать классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности.
- знать перечень библиотек, программных продуктов, обеспечивающих возможность работы с нейронными сетями, обученными нейронными сетями

Уметь:

- преобразовывать исходные данные и приводить их к виду данных, которые можно подать на вход нейронной сети; интерпретировать результаты работы нейронной сети и приводить их к требуемому выходному формату (текст, картинка, число и т.п.)

– модифицировать классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

– установить необходимые для работы нейронных сетей библиотеки, устранять проблемы конфликта версий, использовать обученные нейронные сети для решения поставленных задач

Владеть:

– владение методами обучения нейронных сетей,
– способностью использовать знания об устройстве транспорта для формулировки задач, которые можно решить с помощью применения нейронных сетей

– инструментами сбора исходных данных, необходимых для обучения нейронных сетей (или использования обученных), преобразования данных, инструментами построения нейронных сетей, оценки качества работы нейронных сетей.

– инструментами создания модулей, которые осуществляют функции обучения нейронной сети, формирование прогноза и выдачи результата в интерпретируемом человеком виде.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	64	64

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 48 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Тема 1. Биологический и искусственный нейрон.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Виды искусственных нейронов -Основные функции искусственных активации нейронов. -Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров. -Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи. -Основные направления развития нейрокомпьютинга.
2	<p>Тема 2. Персептрон Розенблата.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба. -Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейноразделимых множеств. -Проблема исключающего «или».
3	<p>Тема 3. Многослойный персептрон.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Представление булевых функций. -Проблемы корреляции весов. -Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или». -Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры.
4	<p>Тема 4. Прямое и обратное распространение ошибки в нейронных сетях</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. -Метод наискорейшего спуска. -Прямое распространение ошибки. -Алгоритм обратного распространения ошибки.
5	<p>Тема 5. Оптимизация работы нейронных сетей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	проблема переобучения и разделение выборки). -Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения.
6	Тема 6. Рекуррентные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда. Исследование временных рядов на основе коррелограммы. -Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока). -Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.
7	Тема 7. Сверточные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -История сверточных нейронных сетей -Сверточные сети для анализа изображений -Сверточные сети для анализа текстов -Сверточные сети для анализа аудиосигналов -Архитектуры нейронных сетей, основанные на свертках
8	Тема 8. Трансформеры Рассматриваемые вопросы: -История трансформеров -Архитектура трансформеров, примеры архитектур -Обученные трансформеры -Оценка качества обученных трансформеров -Дообучение
9	Тема 9. Нейронные сети в условиях дефицита данных Рассматриваемые вопросы: -Предобученные слои -Использование предобученных слоев в новой архитектуре -вариационные автоэнкодеры (VAE). -Сэмплирование в латентном пространстве. -Условные вариационные автоэнкодеры (CVAE).
10	Тема 10. Генеративные модели Рассматриваемые вопросы: -"Классические" генеративные алгоритмы. - Задача генерации. - Дискриминатор. -Generative adversarial network (GAN).

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Тема 1. Обученные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -Сбор данных о обученных нейронных сетях -Клонирование предобученных нейронных сетей -Использование предобученных нейронных сетей

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	<p>Тема 2. Обученные нейронные сети. Анализ возможности применения в транспортной области</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Формулировка новых (нерешенных) задач из транспортной области, которые можно было бы решить с помощью предобученных нейронных сетей -Генерация «игрушечных данных» для транспортной области -Тестирование использования предобученных нейронных сетей для решения задач из транспортной области
3	<p>Тема 3. Пересептрон Розенблата</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Реализация правила Хебба при обучении персептрона -Реализация многослойной нейронной сети
4	<p>Тема 4. Нечеткий нейрон</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Реализация нечеткого нейрона, анализ влияния различных функций для реализации логических «И» и «ИЛИ» -Анализ существующих архитектур нечетких нейронных сетей -Реализация ANFIS — адаптивная НС, основанная на системе нечеткого вывода
5	<p>Тема 5. Прямое и обратное распространение ошибки в нейронной сети</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Реализация алгоритма прямого распространение ошибки -Реализация алгоритма обратного распространение ошибки -Анализ преимуществ и недостатков методов
6	<p>Тема 6. Прямое и обратное распространения ошибки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Обучение нейронной сети на основе прямого распространения ошибки. Исследование влияния архитектуры и масштаба исходных данных на результаты. -Обучение нейронной сети на основе прямого распространения ошибки. Исследование влияния архитектуры и масштаба исходных данных на результаты. -Сравнение метрик качества обученных моделей
7	<p>Тема 7. Общая классификация слоев нейронной сети</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Анализ влияния архитектуры нейронных сетей на качество обучения. -Разработка алгоритмов проведения экспериментов для подбора архитектуры
8	<p>Тема 8. Общая классификация слоев нейронных сетей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Библиотеки авто-ML: настройка для получения различных архитектур и анализ их влияния на качество обучения. -Анализ: авто-ML против собственных экспериментов подбора архитектуры
9	<p>Тема 9. Оптимизация работы нейронных сетей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров)
10	<p>Тема 10. Оптимизация работы нейронных сетей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов, проблема

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	переобучения и разделение выборки). -Методы упрощения структуры нейронной сети
11	Тема 11. Рекуррентные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -Long short-term memory -Gated Recurrent Unit -Minimal Gated Unit
12	Тема 12. Рекуррентные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -Bidirectional recurrent neural network -Нейронная машины Тьюринга Многослойный LSTM
13	Тема 13. Рекуррентные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -Свёрточный LSTM -Batch normalization -Encoder-Decoder
14	Тема 14. Рекуррентные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -Обучение для моделирования аудиосигнала
15	Тема 15. Рекуррентные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -Обучение для NLP
16	Тема 16. Рекуррентные нейронные сети Рассматриваемые вопросы: -Обучение для анализа изображения
17	Тема 17. Трансформеры Рассматриваемые вопросы: -Анализ причин появления трансформеров. Трансформеры против рекуррентных сетей -Использование обученных трансформеров
18	Тема 18. Трансформеры Рассматриваемые вопросы: -Оценка качества обученных трансформеров -Дообучение
19	Тема 19. Нейронные сети в условиях дефицита данных Рассматриваемые вопросы: -Предобученные сверточные слои для анализа изображений -Предобученные эмбеддинг-слои
20	Тема 20. Нейронные сети в условиях дефицита данных Рассматриваемые вопросы: -вариационные автоэнкодеры (VAE). -Сэмплирование в латентном пространстве. -Условные вариационные автоэнкодеры (CVAE)
21	Тема 21. Генеративные модели Рассматриваемые вопросы: -"Классические" генеративные алгоритмы. - Задача генерации.
22	Тема 22. Генеративные модели Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	-Дискриминатор. -Generative adversarial network (GAN).

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой и изучение обученных нейронных сетей
2	Участие в онлайн-конференциях по темам глубокого искусственного интеллекта и мастер-классах
3	Поиск алгоритмов обучения нейронных сетей в открытых источниках
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Биологический и искусственный нейрон.
2. Основные функции активации нейронов. Преимущества нейронных сетей.
3. Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.
4. Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.
5. Основные направления развития нейрокомпьютинга.
6. Персептрон Розенблата.
7. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба.
8. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейноразделимых множеств. Проблема исключающего «или».
9. Многослойный персептрон. Представление булевых функций.
10. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или».
11. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры.
12. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.
13. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения.
14. Проблема овражности поверхности функционала ошибки и её частичное преодоление с помощью введения момента (инерциальной поправки).

15. Физический смысл момента. Обобщенное дельта-правило.
16. Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов, проблема переобучения и разделение выборки).
17. Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения.
18. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда.
19. Исследование временных рядов на основе коррелограммы.
20. Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока).
21. Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.
22. Задача кластеризации данных. Основные метрики для количественных и неколичественных переменных.
23. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции.
24. Алгоритм обучения. Задача квантования данных.
25. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохоне

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Данилов, В. В. Нейронные сети : учебное пособие / В. В. Данилов. — Донецк : ДонГУ, 2020. — 158 с.	https://e.lanbook.com/book/179953
2	Нейронные сети в Matlab : учебное пособие / перевод с английского А. А. Маслов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 165 с. — ISBN 978-5-906920-72-0.	https://e.lanbook.com/book/121856

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<https://habr.com/ru> - база знаний в виде статей, обзоров

<https://journal.tinkoff.ru/short/ai-for-all/> - база данных нейронных сетей
<https://vc.ru/services/916617-luchshie-neyroseti-bolshaya-podborka-iz-top-200-ii-generatorov-po-kategoriyam> - база данных нейронных сетей
<https://github.com/abalmumcu/bert-rest-api> - профессиональная платформа для командой работы над проектов (нейронная сеть bert)
<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ
<https://proglib.io/p/raspoznavanie-obektov-s-pomoshchyu-yolo-v3-na-tensorflow-2-0-2020-11-08> - профессиональная библиотека программистов
https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2022/12/andrey-berger-and-yandex-cloud?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F – библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс
<https://yandex.cloud/ru/blog> - библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс
<https://tproger.ru/translations/opencv-python-guide> - библиотека основных команд OpenCV

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программный пакет Microsoft Office 2007
VS code
YOLO
BERT API

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютер преподавателя
Компьютеры студентов
экран для проектора, маркерная доска,
Проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заместитель директора

Б.В. Игольников

Согласовано:

Руководитель образовательной
программы

О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов