

**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 первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## **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 (Российско-Китайская программа)

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: 15.06.2026

## 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"> <li>-Виды искусственных нейронов</li> <li>-Основные функции искусственных активации нейронов.</li> <li>-Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.</li> <li>-Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.</li> <li>-Основные направления развития нейрокомпьютинга.</li> </ul>
2	<p>Тема 2. Персептрон Розенблата.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба.</li> <li>-Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейноразделимых множеств.</li> <li>-Проблема исключаящего «или».</li> </ul>
3	<p>Тема 3. Многослойный персептрон.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Представление булевых функций.</li> <li>-Проблемы корреляции весов.</li> <li>-Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключаящего «или».</li> <li>-Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры.</li> </ul>
4	<p>Тема 4. Прямое и обратное распространение ошибки в нейронных сетях</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации.</li> <li>-Метод наискорейшего спуска.</li> <li>-Прямое распространение ошибки.</li> <li>-Алгоритм обратного распространения ошибки.</li> </ul>
5	<p>Тема 5. Оптимизация работы нейронных сетей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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,</li> </ul>

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

№ 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 делимости 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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/179953">https://e.lanbook.com/book/179953</a>
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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/121856">https://e.lanbook.com/book/121856</a>

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](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:

Директор

Д.В. Паринов

Руководитель образовательной  
программы

О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов