

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
27.04.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Введение в нейронные сети**

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Интеллектуальное управление в  
транспортных системах

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: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович  
Дата: 01.06.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины «Введение в нейронные сети» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области анализа, моделирования и применения нейросетевых технологий для решения задач управления в транспортных системах, а также развитие способности самостоятельно идентифицировать перспективные направления исследований и формализовать постановку задач интеллектуального управления.

Задача: Формирование способности самостоятельно осуществлять полный цикл разработки нейросетевых компонентов для интеллектуальных транспортных систем — от анализа предметной области и формализации задачи управления до выбора адекватной архитектуры и создания работающего прототипа, что имитирует деятельность по созданию новых направлений НИОКР.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-13** - Способен самостоятельно формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области транспортных систем;

**ПК-19** - Способен выявлять, формализовать и решать задачи интеллектуального управления в транспортных системах.

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

### **Знать:**

- Нормативно-правовую базу, регламентирующую научную и инновационную деятельность, а также стандарты в области транспорта.
- Современные информационные технологии, используемые в управлении транспортом: большие данные (Big Data), нейросети, интернет вещей (IoT), геоинформационные системы (ГИС).

### **Уметь:**

- Анализировать большие массивы данных и научно-техническую информацию для выявления «узких мест» и перспективных направлений исследований.

- Использовать специализированное программное обеспечение для моделирования и управления транспортными потоками.

**Владеть:**

- Навыками критического анализа и синтеза информации для генерации новых идей в области транспорта.

- Навыками обработки и интерпретации данных с детекторов транспорта и навигационных систем для принятия управленческих решений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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 №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 188 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><b>Знакомство с задачами искусственного интеллекта.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- примеры прикладных задач.</li><li>- типы задач – регрессия, прогнозирование, классификация, кластеризация.</li><li>- виды обучения – обучение с учителем, обучение без учителя.</li><li>- основные понятия – объекты и признаки.</li><li>- линейная регрессия одной и нескольких переменных.</li><li>- нормировка признаков.</li><li>- полиномиальная регрессия.</li><li>- аналитическое решение задачи многомерной линейной регрессии.</li><li>- проблема необратимости матрицы.</li><li>- постановка задачи классификации.</li><li>- логистическая регрессия.</li><li>- разделяющая гиперповерхность.</li><li>- применение метода градиентного спуска и других методов оптимизации для решения задач линейной регрессии и классификации.</li></ul>
2	<p><b>Проблема переобучения</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- редукция весов.</li><li>- регуляризация</li><li>- регуляризованная линейная регрессия.</li><li>- регуляризованная логистическая регрессия.</li><li>- многоклассовая классификация – «один против всех».</li></ul>
3	<p><b>Понятие нейронной сети.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- биологический нейрон и мозг.</li><li>- что такое нейронные сети.</li><li>- примеры прикладных задач.</li><li>- Персептрон</li><li>- различные функции активации персептрона.</li><li>- обучение персептрона.</li><li>- понятие линейной делимости.</li><li>- проблема XOR.</li><li>- многоклассовая классификация.</li><li>- архитектура нейронных сетей</li><li>- сеть прямого распространения, скрытые слои, сети с обратными связями, рекуррентные сети.</li></ul>
4	<p><b>Обучение нейронных сетей</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- обучение с учителем и без учителя.</li><li>- метод обратного распространения ошибки.</li><li>- проверка правильности вычисления градиентов.</li><li>- подготовка исходных данных и интерпретация ответов.</li><li>- проверка правильности работы нейронной сети.</li></ul>
5	<p><b>Работа с пакетом Matlab</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- реализация функций оптимизации, работа с нейросетевым инструментарием.</li></ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	<p><b>Метод опорных векторов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- машина опорных векторов в задачах классификации.</li> <li>- понятие оптимальной разделяющей гиперплоскости.</li> <li>- ядра и спрямляющие пространства.</li> <li>- алгоритмы настройки.</li> </ul>
7	<p><b>Кластеризация</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучение без учителя.</li> <li>- метод К-среднего.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Изучение методов линейной и логистической регрессии</b></p> <p>В результате выполнения работы студент умеет строить и интерпретировать модели линейной и логистической регрессии, оценивать их параметры, проверять значимость коэффициентов и применять полученные модели для прогнозирования числовых зависимостей и вероятности принадлежности объекта к классу.</p>
2	<p><b>Изучение метода обратного распространения ошибки.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент умеет объяснять математические основы метода обратного распространения ошибки, реализовывать процесс обучения многослойной нейронной сети прямого распространения, подбирать параметры обучения (температура обучения, функцию активации) и корректировать веса сети для минимизации ошибки.</p>
3	<p><b>Анализ корректности работы нейросетевых алгоритмов. Кроссвалидация.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент умеет проводить оценку качества обученных нейросетевых моделей, применять методы кросс-валидации для выбора оптимальной архитектуры и гиперпараметров, а также выявлять и устранять проблемы переобучения и недообучения.</p>
4	<p><b>Работа с пакетом Matlab.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент умеет использовать среду MATLAB для реализации алгоритмов машинного обучения, применять встроенные функции и тулбоксы (Statistics and Machine Learning Toolbox, Neural Network Toolbox) для обработки данных, визуализации результатов и автоматизации вычислительных экспериментов.</p>
5	<p><b>Изучение построения классификатора методом опорных векторов.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент умеет строить классификатор на основе метода опорных векторов для линейно разделимых и неразделимых выборок, подбирать ядровые функции (kernel functions) и параметры регуляризации для максимизации зазора между классами, а также интерпретировать роль опорных векторов в решении.</p>
6	<p><b>Изучение метода решения задач кластеризации – метода К-среднего</b></p> <p>В результате выполнения работы студент умеет реализовывать алгоритм кластеризации К-средних (K-means), определять оптимальное количество кластеров с помощью метрик (например, метода локтя или силуэта), проводить масштабирование признаков и анализировать полученные кластерные структуры данных.</p>

## 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1) Сравнительный анализ методов решения задачи линейной регрессии: аналитический подход против градиентного спуска.

2) Проблема переобучения в моделях машинного обучения: реализация L1 и L2 регуляризации.

3) Разработка классификатора на основе логистической регрессии для задачи многоклассовой классификации методом "один против всех".

4) Исследование ограничений однослойного персептрона на примере проблемы исключающего ИЛИ (XOR).

5) Проектирование и обучение многослойной нейронной сети прямого распространения для прогнозирования временного ряда.

6) Разработка программы проверки градиента (Gradient Checking) для отладки алгоритма обратного распространения ошибки.

7) Применение машины опорных векторов (SVM) с различными ядрами для задачи классификации текстов (или изображений).

8) Реализация алгоритма кластеризации K-средних (K-means) и подбор оптимального числа кластеров.

9) Сравнение эффективности методов оптимизации (градиентный спуск, стохастический градиентный спуск) при обучении моделей линейной и логистической регрессии.

10) Разработка приложения в среде MATLAB с использованием нейросетевого инструментария (nntool) для решения задачи регрессии или классификации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Интеллектуальные информационные системы и технологии Остроух А.В. 3-изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, - 308 с. - ISBN 978-5-507-48511-6 , 2023	<a href="https://reader.lanbook.com/book/354536#2">https://reader.lanbook.com/book/354536#2</a>

2	Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы Баланов А. Н. 3-е изд., стер. - издательство "Лань", - 312 с. - ISBN 978-5-507-55902-2 , 2026	<a href="https://reader.lanbook.com/book/512029">https://reader.lanbook.com/book/512029</a>
---	--	---

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

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

Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013),

пакет прикладных программ MATLAB,

пакет прикладных программ MathCad, MS Visual Studio не ниже 2008

Adobe Reader

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа во 2 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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



Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Управление и  
защита информации»

Н.Н. Зольникова

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин