

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Нейронные логические сети**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Вычислительные системы и сети

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: 4196  
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис  
Владимирович  
Дата: 08.10.2024

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

Целью освоения учебной дисциплины «Нейронные логические сети» является формирование компетенций по основным разделам искусственного интеллекта, теоретических и практических основ проектирования систем распознавания, управления и принятия решений на нейронных логических сетях.

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучение основ и базовых понятий искусственного интеллекта и современных подходов к разработке интеллектуальных систем.
- Ознакомление с особенностями работы и проектирования систем распознавания, управления и принятия решений на нейронных логических сетях.
- Изучение технологий предварительной обработки исходной информации в системах распознавания и нейронных логических сетях.
- Изучение методов самообучения в нейронных логических сетях, в системах распознавания и принятия решений.
- Изучение методов построения решающих правил в системах управления и принятия решений на нейронных логических сетях.

Дисциплина предназначена для получения знаний, необходимых для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Производственно-технологическая деятельность

- Разработка технологических решений в области искусственного интеллекта, нейронных систем и систем распознавания;
- Разработка технологических решений в области экспериментальных исследований качества распознавания;
- Разработка технологических решений в области исследований больших массивов данных с целью построения сложных распознающих систем;
- Разработка технологических решений в области внедрения, настройки и самообучения нейронных логических сетей.

Организационно-управленческая деятельность

- Организация и управление исследованиями больших массивов данных с целью построения сложных распознающих систем;
- Организация и управление разработкой интеллектуальных систем и нейронных логических сетей в процессе их обучения и настройки;
- Организация и управление экспериментальными исследованиями качества распознавания;
- Управление внедрением решений в области нейротехнологий и

искусственного интеллекта.

Проектная деятельность

- Сбор и анализ исходных данных для проектирования;
- Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных и т.п.) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации;
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

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

**Знать:**

- основные методы и принципы исследований и разработки новых решений при проектировании искусственного интеллекта, логических нейронных сетей в новых предметных областях;
- методы организации сбора информации и ее анализа при проектировании новых логических нейронных сетей в задачах управления и принятия решений.

**Уметь:**

- искать и анализировать методы решения новых сложных научных задач при разработке искусственного интеллекта, логических нейронных сетей;
- критически анализировать возникающие проблемные ситуации и вырабатывать стратегию их преодоления, организовывать сбор, накопление, актуализацию исходных данных и их последующий анализ;
- четко ставить цель и последовательно добиваться ее осуществления при решении нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде.

## **Владеть:**

-навыками поиска и анализа методов решения новых сложных научных задач;

-навыками определения взаимосвязи явлений и объектов, при разработке искусственного интеллекта, логических нейронных сетей с применением средств информационно-поисковых систем глобальной сети, а также приемами разрешения проблемных ситуаций на основе системного подхода.

### 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

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 76 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>Занятия лекционного типа</p> <p>1 Искусственный интеллект. Системы искусственного интеллекта. Рассматриваемые вопросы: -Цифровой мир и его многообразие; -Мозг и проблемы моделирования его работы; -Искусственный интеллект; -Системы искусственного интеллекта; -Искусственные нейронные сети; - Признаки и решающие правила.</p> <p>2 Бинарные признаки и нейронные распознающие системы. Рассматриваемые вопросы: - Модели мозга и синапсы Хебба; -Бинарные признаки и оценка их информативности; -Построение решающих правил и разработка распознающих систем; -Поиск и анализ актуальной информации о современных нейронных распознающих системах; -Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач при разработке систем искусственного интеллекта, решающих правил и распознающих систем.</p> <p>3 Искусственный нейрон и его обучение. Рассматриваемые вопросы: -Искусственный нейрон и его основные элементы; -Особенности их работы и обучения; -Обучающие и проверяющие выборки; -Проблема выбора оптимальной схемы поощрения/штрафов; -Схемы обучения, их достоинства и недостатки; -Влияние шумов на эффективность искусственного нейрона; -Поиск и анализ актуальной информации о современных системах искусственного интеллекта, искусственных нейронах и методах их обучения.</p> <p>4 Перцептрон и его обучение. Рассматриваемые вопросы: -Перцептрон Розенблатта; -Элементы перцептрона; -Однослойные и многослойные перцептроны; -Обучающие и проверяющие выборки; -Проблема выбора оптимальной схемы поощрения/штрафов; -Схемы обучения, их достоинства и недостатки; -Влияние шумов на эффективность перцептрона; -Поиск и анализ актуальной информации о современных системах искусственного интеллекта, перцептронах и методах их обучения.</p> <p>5 Применение искусственных нейронов и перцептронов при решении актуальных задач Рассматриваемые вопросы: - Задача оценки тональности отзывов и ее решение - Задача распознавания почтовых индексов - Задача построения чат-ботов - Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций проектирования и внедрения искусственного интеллекта и логических</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>нейронных сетей.</p> <p>6 Логические нейронные сети и проблемы их разработки Рассматриваемые вопросы: -Искусственный интеллект; -Логические нейронные сети и проблема построения информативного признакового пространства; -Дерево последовательной дихотомии и его применение при разработке систем искусственного интеллекта и нейронных логических сетей; - Проблема оптимизации дерева принятия решений при разработке нейронной логической сети; -Поиск и анализ актуальной информации о современных тенденциях развития искусственного интеллекта и логических нейронных сетей; - Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач при разработке логических нейронных сетей; - Проектирование высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных.</p> <p>7 Многослойные перцептроны и их эффективность Рассматриваемые вопросы: -Перцептроны и их применение в цифровых технологиях; - Многослойные перцептроны и их обучение; - Перцептроны с обратными связями; - Нейронные логические сети: выбор топологии, экспериментальный подбор характеристик и параметров обучения, обучение сети; - Оценка эффективности многослойного перцептрона - Содержательная оценка результатов обучения и ее использование в практических задачах.</p> <p>8 Библиотеки искусственных нейронных сетей (ИНС). Проблема выбора модели ИНС. - Библиотеки ИНС. Используемая терминология. - Многообразие моделей. Проблема выбора модели ИНС. - Проверка адекватности обучения ИНС; - Влияние шумов на эффективность обученной ИНС; - Методы повышения эффективности.</p> <p>9 Применение ИНС при решении актуальных задач. - Применение обученных ИНС в экономике и управлении; - Применение обученных ИНС в медицинской и технической диагностике; - Поиск и анализ актуальной информации об обучении ИНС; - Проектирование высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных на базе предобученных ИНС.</p> <p>10 Системы распознавания образов и их применение. Рассматриваемые вопросы: -Системы распознавания вокруг нас: в технической и медицинской диагностике, в экономике, управлении; -Искусственный интеллект и проблема формализации при постановке задачи; -Общая структура системы распознавания: рецепторы, классификаторы, эффекторы; - Системы диагностики ж/д пути на базе путеизмерительного вагона - Системы виброакустической диагностики</p> <p>11 Основные классы задач. Классификация признаков. Рассматриваемые вопросы: -Основные классы задач распознавания; -Объекты, образы, классы и кластеры;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- Признаки и их классификации.  - Метрики расстояний.  - Расстояния между объектами и классами.</p> <p>12 Методы построения признакового пространства в системах искусственного интеллекта  Рассматриваемые вопросы:  - Метрики оценки информативности у количественных и бинарных признаков  - Оценка взаимосвязей признаков. Метод корреляционных плеед.  - Построение новых признаковых пространств методами дисперсионного и факторного анализа;</p> <p>13 Методы построения признакового пространства в системах искусственного интеллекта(продолжение)  Рассматриваемые вопросы:  - Методика построения информативного признакового пространства в СИИ;  - Построение информативного признакового пространства в задачах технической диагностики и управления</p> <p>14 Построение правил распознавания в системах искусственного интеллекта.  Рассматриваемые вопросы:  -Методы построения правил распознавания (классификации);  - Методы эталонов и зондов;  - Метод К ближайших соседей;  - Метод дискриминантных функций;  - Построение коллективных решающих правил.</p> <p>15 Построение эффективных распознающих систем.  Рассматриваемые вопросы:  - Эффективность распознавания и ее оценка;  - Особенности применения искусственного интеллекта и систем распознавания в задачах управления;  - Поиск и анализ актуальной информации о современных системах распознавания образов и их использовании в задачах управления;  - Проектирование искусственного интеллекта и систем распознавания образов на базе высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных;  - Методы разработки эффективных распознающих систем.</p> <p>16 Разработка и применение эффективных систем искусственного интеллекта (СИИ)  Рассматриваемые вопросы:  - Многообразие СИИ в различных отраслях экономики;  - Типичные ошибки при проектировании СИИ (при построении признакового пространства, при подготовке обучающих выборок, при выборе моделей ИНС, при оценке качества СИИ и пр.);  - СИИ и задачи коллективного принятия решений;  - СИИ и задачи медицинской и технической диагностики;  - СИИ и задачи машинного зрения;  - СИИ и задачи кибер- и информационной безопасности.</p>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>1 Искусственный нейрон и его обучение В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении искусственного нейрона.</p> <p>2 Искусственный нейрон и его обучение в условиях помех В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении искусственного нейрона в условиях помех.</p> <p>3 Однослойный персептрон и его обучение В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении однослойного персептрона.</p> <p>4 Однослойный персептрон и его обучение в условиях помех В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении однослойного персептрона в условиях помех.</p> <p>5 Построение и обучение многоузловой нейросети на основе заданного дерева последовательной дихотомии и однослойных персептронов В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении многоузловой нейросети на основе заданного дерева последовательной дихотомии</p> <p>6 Построение и обучение многоузловой нейросети на основе заданного дерева последовательной дихотомии и однослойных персептронов(продолжение) В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении многоузловой нейросети на основе однослойных персептронов.</p> <p>7 Машинное обучение ИНС при разработке чат-ботов В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении чат-ботов при решении формализованных задач.</p> <p>8 Машинное обучение ИНС при разработке чат-ботов (продолжение) В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении чат-ботов при решении формализованных задач.</p> <p>9 Машинное обучение ИНС при разработке систем машинного зрения В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении ИНС при разработке систем машинного зрения.</p> <p>10 Машинное обучение ИНС при разработке систем машинного зрения (продолжение) В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении ИНС при разработке систем машинного зрения.</p> <p>11 Машинное обучение ИНС в задачах обнаружения заданного объекта в видеопотоке В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении ИНС для обнаружения заданного объекта в видеопотоке при разработке систем машинного зрения.</p> <p>12 Машинное обучение ИНС в задачах обнаружения заданного объекта в видеопотоке (продолжение) В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении ИНС для обнаружения заданного объекта в видеопотоке при разработке систем машинного зрения.</p> <p>13 Разработка систем медицинской и технической диагностики</p>



№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения практического задания студент получает навыки в разработке систем технической диагностики на основе заданной обучающей выборки.
	14 Разработка систем медицинской и технической диагностики (продолжение) В результате выполнения практического задания студент получает навыки в разработке систем технической диагностики на основе заданной обучающей выборки.
	15 Разработка эффективных систем искусственного интеллекта на основе обученных ИНС . В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении различных ИНС
	16 Разработка эффективных систем искусственного интеллекта на основе обученных ИНС (продолжение). В результате выполнения практического задания студент получает навыки использования различных ИНС при разработке системы искусственного интеллекта.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к тестированию
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Полупанов Д.В. Нейроинформатика: учебное пособие. Башкирский государственный университет, 2020- 132с. – ISBN 978-5-7477-5229-0	<a href="https://e.lanbook.com/book/179917">https://e.lanbook.com/book/179917</a> (дата обращения: 23.02.2024).- Текст электронный.
2	Толмачев С.Г. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие. Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова, 2017.-132с. – ISBN 978-5-906920-53-9	<a href="https://e.lanbook.com/book/121872">https://e.lanbook.com/book/121872</a> (дата обращения:23.02.2024).- Текст электронный.
3	Чио К., Фримэн Д. Машинное обучение и безопасность. – Москва, ДМК-Пресс, 2020.- 388с. – ISBN 978-5-97060-713-8	<a href="https://e.lanbook.com/book/131707">https://e.lanbook.com/book/131707</a> (дата обращения: 23.02.2024).- Текст электронный.
4	Араки М. Манга: машинное обучение. –	<a href="https://e.lanbook.com/book/179473">https://e.lanbook.com/book/179473</a> (дата обращения: 23.02.2024).- Текст

	Москва, ДМК-Пресс, 2020.-214с. – ISBN 978-5-97060-830-2	электронный.
5	Монарх Р. Машинное обучение с участием человека. – Москва, ДМК-Пресс, 2022.- 498с. – ISBN 978-5-97060-934-7	<a href="https://e.lanbook.com/book/241211">https://e.lanbook.com/book/241211</a> (дата обращения: 23.02.2024).- Текст электронный.

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/>
- Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>
- ЭБС [ibooks.ru](http://ibooks.ru/) <http://ibooks.ru/>
- ЭБС "Лань" <https://e.lanbook.com/book/>

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

- Microsoft Windows
- Microsoft Office

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

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

- Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций.

Проектор для вывода изображения на экран для студентов, акустическая система, место для преподавателя оснащенное компьютером . Аудитория

подключена к интернету МИИТ.

- Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.

- персональные компьютеры.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Вычислительные системы, сети и  
информационная безопасность»

С.В. Малинский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова