

**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  
10.03.01 Информационная безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Нейронные логические сети**

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность компьютерных систем

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: 19.08.2024

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- формирование компетенций по основным разделам искусственного интеллекта;
- изучение теоретических и практических основ проектирования систем распознавания, управления и принятия решений на нейронных логических сетях.

Задачами дисциплины (модуля) 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.

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

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

**ОПК-3** - Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-11** - Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов .

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 искусственного интеллекта, 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):	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 80 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>Искусственный интеллект. Системы искусственного интеллекта</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Цифровой мир и его многообразие;</li> <li>- Мозг и проблемы моделирования его работы;</li> <li>- Искусственный интеллект;</li> <li>- Системы искусственного интеллекта;</li> <li>- Искусственные нейронные сети;</li> <li>- Признаки и решающие правила.</li> <li>- Модели мозга и синапсы Хебба;</li> <li>- Бинарные признаки и оценка их информативности;</li> <li>- Построение решающих правил и разработка распознающих систем;</li> <li>- Поиск и анализ актуальной информации о современных нейронных распознающих системах;</li> <li>- Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач при разработке систем искусственного интеллекта, решающих правил и распознающих систем.</li> </ul>
2	<p><b>Искусственный нейрон и его обучение.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Искусственный нейрон и его основные элементы;</li> <li>- Особенности их работы и обучения;</li> <li>- Обучающие и проверяющие выборки;</li> <li>- Проблема выбора оптимальной схемы поощрения/штрафов;</li> <li>- Алгоритмы обучения, их достоинства и недостатки;</li> <li>- Влияние шумов на эффективность искусственного нейрона;</li> <li>- Поиск и анализ актуальной информации о современных системах искусственного интеллекта, искусственных нейронах и методах их обучения.</li> </ul>
3	<p><b>Перцептрон и его обучение</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Перцептрон Розенблатта;</li> <li>- Элементы перцептрона;</li> <li>- Однослойные и многослойные перцептроны;</li> <li>- Обучающие и проверяющие выборки;</li> <li>- Проблема выбора оптимальной схемы поощрения/штрафов;</li> <li>- Схемы обучения, их достоинства и недостатки;</li> <li>- Влияние шумов на эффективность перцептрона;</li> <li>- Поиск и анализ актуальной информации о современных системах искусственного интеллекта, перцептронах и методах их обучения.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	<p>Применение искусственных нейронов и персептронов при решении актуальных задач</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Задача оценки тональности отзывов и ее решение</li> <li>- Задача распознавания почтовых индексов</li> <li>- Задача построения чат-ботов</li> <li>- Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций проектирования и внедрения искусственного интеллекта и логических нейронных сетей.</li> </ul>
5	<p>Нейронные логические сети и проблемы их разработки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Искусственный интеллект;</li> <li>- Нейронные логические сети и проблема построения информативного признакового пространства;</li> <li>- Дерево последовательной дихотомии и его применение при разработке систем искусственного интеллекта и нейронных логических сетей;</li> <li>- Проблема оптимизации дерева принятия решений при разработке нейронной логической сети;</li> <li>- Поиск и анализ актуальной информации о современных тенденциях развития искусственного интеллекта и нейронных логических сетей;</li> <li>- Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач при разработке нейронных логических сетей;</li> <li>- Проектирование высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных.</li> </ul>
6	<p>Многослойные персептроны и их эффективность</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Персептроны и их применение в цифровых технологиях;</li> <li>- Многослойные персептроны и их обучение;</li> <li>- Персептроны с обратными связями;</li> <li>- Нейронные логические сети: выбор топологии, экспериментальный подбор характеристик и параметров обучения, обучение сети;</li> <li>- Оценка эффективности многослойного персептрона</li> <li>- Содержательная оценка результатов обучения и ее использование в практических задачах.</li> </ul>
7	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сверточные нейронные сети и их особенности.</li> <li>- Базовые слои: слой свертки, слой активации, слой субдискретизации, слой ReLU, слой объединения.</li> <li>- Отсев, DropConnect, DropOut.</li> <li>- Требования к обучающим и проверяющим выборкам. Искусственные данные и их применение.</li> <li>- Модели CNN и их особенности: LeNet; AlexNet; VGGNet; GoogLeNet; ResNet; ZFNet.</li> <li>- Распознавание изображений и особенностей кривых. Распознавание и сегментация изображений</li> <li>- Распознавание лиц и номеров автомобилей.</li> <li>- Возможности распараллеливания вычислений. Реализация сверточных сетей с помощью графических процессоров.</li> </ul>
8	<p>Рекуррентные нейронные сети</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Рекуррентные нейронные сети и их особенности.</li> <li>- LSTM- и GRU-модели РНС.</li> <li>- Входные ворота (Input Gates), выходные ворота (Output Gates) и ворота забывания (Forget Gates).</li> <li>- Особенности обучения LSTM- и GRU-моделей.</li> <li>- Проблемы недообучения и переобучения РНС.</li> <li>- Распознавание рукописного текста.</li> <li>- Распознавание речи.</li> <li>- Распознавание тональности речи и проектирование чат-ботов.</li> <li>- Модели временных рядов и задача разрядки.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	<p>Библиотеки искусственных нейронных сетей (ИНС). Проблема выбора модели ИНС</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Библиотеки ИНС. Используемая терминология;</li> <li>- Многообразие моделей. Проблема выбора модели ИНС;</li> <li>- Проверка адекватности обучения ИНС;</li> <li>- Влияние шумов на эффективность обученной ИНС;</li> <li>- Методы повышения эффективности.</li> </ul>
10	<p>Применение ИНС при решении актуальных задач</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применение обученных ИНС в экономике и управлении;</li> <li>- Применение обученных ИНС в медицинской и технической диагностике;</li> <li>- Поиск и анализ актуальной информации об обучении ИНС;</li> <li>- Проектирование высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных на базе предобученных ИНС.</li> </ul>
11	<p>Системы распознавания образов и их применение</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы распознавания вокруг нас: в технической и медицинской диагностике, в экономике, управлении;</li> <li>- Искусственный интеллект и проблема формализации при постановке задачи;</li> <li>- Общая структура системы распознавания: рецепторы, классификаторы, эффекторы;</li> <li>- Системы диагностики ж/д пути на базе путеизмерительного вагона;</li> <li>- Системы виброакустической диагностики.</li> </ul>
12	<p>Основные классы задач. Классификация признаков</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные классы задач распознавания;</li> <li>- Объекты, образы, классы и кластеры;</li> <li>- Признаки и их классификации;</li> <li>- Метрики расстояний;</li> <li>- Расстояния между объектами и классами.</li> </ul>
13	<p>Методы построения признакового пространства в системах искусственного интеллекта</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Метрики оценки информативности у количественных и бинарных признаков;</li> <li>- Оценка взаимосвязей признаков. Метод корреляционных плеяд;</li> <li>- Построение новых признаковых пространств методами дисперсионного и факторного анализа;</li> <li>- Методика построения информативного признакового пространства в СИИ;</li> <li>- Построение информативного признакового пространства в задачах технической диагностики и управления.</li> </ul>
14	<p>Построение правил распознавания в системах искусственного интеллекта</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы построения правил распознавания (классификации);</li> <li>- Методы эталонов и зондов;</li> <li>- Метод К ближайших соседей;</li> <li>- Метод дискриминантных функций;</li> <li>- Построение коллективных решающих правил.</li> </ul>
15	<p>Разработка и применение эффективных систем искусственного интеллекта (СИИ)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Многообразие СИИ в различных отраслях экономики;</li> <li>- Типичные ошибки при проектировании СИИ (при построении признакового пространства, при</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	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.
16	<b>Построение эффективных распознающих систем</b> 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.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Искусственный нейрон и его обучение</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении искусственного нейрона
2	<b>Искусственный нейрон и его обучение в условиях помех</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении искусственного нейрона в условиях помех.
3	<b>Однослойный персептрон и его обучение</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении однослойного персептрона.
4	<b>Однослойный персептрон и его обучение в условиях помех</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении однослойного персептрона в условиях помех.
5	<b>Построение и обучение многоузловой нейросети на основе заданного дерева последовательной дихотомии и однослойных персептронов</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении многоузловой нейросети на основе заданного дерева последовательной дихотомии
6	<b>Сравнительный анализ и оценка качества обученных многоузловых нейросетей на основе заданного дерева последовательной дихотомии и однослойных персептронов</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки в оценке качества обученных многоузловых нейросетей на основе заданного дерева последовательной дихотомии и однослойных персептронов.
7	<b>Машинное обучение ИНС при разработке чат-ботов</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки в формализации задач классификации фрагментов текста.
8	<b>Машинное обучение ИНС при разработке чат-ботов(продолжение)</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки в разработке нейронных сетей для классификации фрагментов текста.
9	<b>Машинное обучение ИНС при разработке систем машинного зрения</b>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения практического задания студент получает навыки в предварительной обработке информации для обучения ИНС при разработке систем машинного зрения.
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.
11	Машинное обучение ИНС в задачах обнаружения заданного объекта в видеопотоке В результате выполнения практического задания студент получает навыки в предварительной обработке информации для обучения ИНС при разработке систем машинного зрения.
12	Машинное обучение ИНС в задачах обнаружения заданного объекта в видеопотоке(продолжение) В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении ИНС при разработке систем машинного зрения.
13	Разработка систем медицинской и технической диагностики В результате выполнения практического задания студент получает навыки в предварительной обработке информации для обучения 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 в предварительной обработке информации и построении вторичных признаков для обучения различных ИНС .
16	Разработка эффективных систем искусственного интеллекта на основе обученных ИНС(продолжение) В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении различных ИНС и их использовании 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	Чио К., Фримэн Д. Машинное обучение и безопасность. – Москва, ДМК-Пресс, 2020.-	<a href="https://e.lanbook.com/book/131707">https://e.lanbook.com/book/131707</a> (дата обращения: 02.03.2024).- Текст



	388с. – ISBN 978-5-97060-713-8	электронный.
2	Араки М. Манга: Машинное обучение. – Москва, ДМК-Пресс, 2020.-214с. – ISBN 978-5-97060-830-2	<a href="https://e.lanbook.com/book/179473">https://e.lanbook.com/book/179473</a> (дата обращения: 02.03.2024).- Текст электронный.
3	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: 02.03.2024).- Текст электронный.
4	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: 02.03.2024).- Текст электронный.
5	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: 02.03.2024).- 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.miiit.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

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:

Зачет 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