

**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  
02.03.02 Фундаментальная информатика и  
информационные технологии,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Нейроинформатика**

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и  
информационные технологии

Направленность (профиль): Квантовые 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: 24.10.2024

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

Целью изучения дисциплины «Нейроинформатика» является:

- ознакомление с основами построения, разработки и обучения нейронных сетей и их применения к различным научным и прикладным проблемам;

- ознакомление со сквозными технологиями - ключевыми научно-техническими направлениями, которые оказывают наиболее существенное влияние на развитие рынков

- овладение основными методами машинного обучения и инструментами, поддерживающими их программную реализацию – язык программирования Python и специализированные библиотеки.

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-2** - Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-6** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач 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 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>Искусственный интеллект. Системы искусственного интеллекта</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> </ul>
2	<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>
3	<p>Возможности нейронных сетей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нейробум: поэзия и проза нейронных сетей.</li> </ul>
4	<p>Сети естественной классификации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сети естественной классификации;</li> <li>- Содержательная постановка задачи;</li> <li>- Формальная постановка задачи;</li> <li>- Сеть Кохонена;</li> <li>- Обучение сети Кохонена;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сеть Кохонена на сфере;</li> <li>- Метод динамических ядер.</li> </ul>
5	<p>Сети естественной классификации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбор начального приближения ;</li> <li>- Примеры видов классификации;</li> <li>- Сферическая модель;</li> <li>- Пространственная модель;</li> <li>- Модель линейных зависимостей;</li> <li>- Определение числа классов;</li> <li>- Простой подбор.</li> </ul>
6	<p>Нейронные сети ассоциативной памяти, функционирующие в дискретном времени</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Искусственный интеллект;</li> <li>- Логические нейронные 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 логических нейронных сетей;</li> <li>- Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач при разработке логических нейронных сетей;</li> <li>- Проектирование высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных.</li> </ul>
7	<p>Нейронные сети ассоциативной памяти, функционирующие в дискретном времени</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сети Хопфилда;</li> <li>- Функционирование сети;</li> <li>- Ортогональные сети;</li> <li>- Нейронные логические сети: выбор топологии, экспериментальный подбор характеристик и параметров обучения, обучение сети;</li> <li>- Тензорные сети</li> <li>- Сети для инвариантной обработки изображений.</li> </ul>
8	<p>Нейронные сети ассоциативной памяти, функционирующие в дискретном времени(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Конструирование сетей под задачу;</li> <li>- Численный эксперимент;</li> <li>- Доказательство теоремы.</li> </ul>
9	<p>Двойственные сети</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Краткий обзор нейронных сетей;</li> <li>- Выделение компонентов;</li> <li>- Запросы компонентов нейрокомпьютера;</li> <li>- Запрос к предобработчику. Запросы к сети.</li> </ul>
10	<p>Задачник и обучающее множество</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Структуры данных задачника;</li> <li>-Поля задачника;</li> <li>-Состав данных задачника;</li> <li>-Цвет примера и обучающая выборка;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Входные данные.
11	<p><b>Предобработчик</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нейрон;</li> <li>- Различимость входных данных;</li> <li>- Классификация компонентов входных данных</li> <li>- Кодирование бинарных признаков;</li> <li>- Кодирование упорядоченных качественных признаков.</li> </ul>
12	<p><b>Описание нейронных сетей</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Конструирование нейронных сетей;</li> <li>- Элементы нейронной сети;</li> <li>- Составные элементы;</li> <li>- Функционирование сети;</li> <li>- Методы построения двойственных сетей.</li> </ul>
13	<p><b>Построение правил распознавания в системах искусственного интеллекта</b></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>
14	<p><b>Оценка и интерпретатор ответа</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Эффективность распознавания и ее оценка;</li> <li>- Особенности применения искусственного интеллекта и систем распознавания в задачах управления;</li> <li>- Интерпретатор ответа</li> <li>- Построение оценки по интерпретатору;</li> <li>- Составные интерпретатор ответа и оценка.</li> </ul>
15	<p><b>Исполнитель</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Что можно обучать методом двойственности</li> <li>- Задача обучения сети;</li> <li>- Описание алгоритмов обучения;</li> <li>- Краткий обзор макрокоманд учителя.</li> </ul>
16	<p><b>Системы кластерного анализа</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы, процедуры и алгоритмы решения задач кластерного анализа;</li> <li>- Метод последовательного анализа;</li> <li>- Процедура К средних;</li> <li>- Кривая Торндейка;</li> <li>- Оценка качества кластеризации.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Искусственный нейрон и его обучение В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении искусственного нейрона
2	Искусственный нейрон и его обучение в условиях помех В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении искусственного нейрона в условиях помех.
3	Способности нейронной сети решать неформализованные задачи В результате выполнения практического задания студент получает навыки в обучении классификации на два класса по косвенным признакам.
4	Освоение работы с сетями Кохонена В результате выполнения практического задания студент получает навыки работы с сетями Кохонена.
5	Кластеризация «ирисов Фишера» В результате выполнения практического задания студент получает навыки в построении программ, реализующих самоорганизующуюся карту Кохонена и осуществить кластеризацию объектов и интерпретацию результатов.
6	Сравнительный анализ и оценка качества обученных многоузловых нейросетей на основе заданного дерева последовательной дихотомии и однослойных персептронов В результате выполнения практического задания студент получает навыки в оценке качества обученных многоузловых нейросетей на основе заданного дерева последовательной дихотомии и однослойных персептронов.
7	Машинное обучение ИНС при разработке чат-ботов В результате выполнения практического задания студент получает навыки в формализации задач классификации фрагментов текста.
8	Машинное обучение ИНС при разработке чат-ботов(продолжение) В результате выполнения практического задания студент получает навыки в разработке нейронных сетей для классификации фрагментов текста.
9	Машинное обучение ИНС при разработке систем машинного зрения 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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения практического задания студент получает навыки 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 промежуточной аттестации.
4	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.-388с. – ISBN 978-5-97060-713-8	<a href="https://e.lanbook.com/book/131707">https://e.lanbook.com/book/131707</a>
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>
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>
4	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>

#### 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

Интернет-браузер (Yandex и др.)

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа, практических занятий):

- компьютер преподавателя, рабочие станции студентов, мультимедийное оборудование, доска.

Аудитория подключена к сети «Интернет».

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