

**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)**

**Информационные технологии управления в технических системах**

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: 01.06.2023

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Информационные технологии управления в технических системах» являются формирование у обучающихся системно-информационного взгляда на мир, включающего абстрагирование, моделирование и алгоритмическое мышление, обеспечение прочного овладения обучающимися основами знаний и практических навыков алгоритмизации задач и программирования в пакетах прикладных программ, офисных приложениях, а также в среде графического программирования.

Основной задачей изучения учебной дисциплины «Информационные технологии управления в технических системах» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: - проектно-конструкторской; - научно-исследовательской. Дисциплина предназначена для получения обучающимися знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): проектно-конструкторская деятельность: - формулирование целей проекта, критериев и способов достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач; - разработка обобщенных вариантов решения проблемы, их анализ, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта; - использование компьютерных технологий в проектно-конструкторской деятельности; - проектирование решений, соответствующих современным достижениям науки и техники; - разработка проектной и конструкторской документации для решения задач; - разработка, согласование и подготовка к вводу в действие технических регламентов, других нормативных документов и руководящих материалов, связанных с проектированием, эксплуатацией и техническим обслуживанием решенных задач; научно-исследовательская деятельность: - сбор научной информации, подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, анализ информации по объектам исследования; - анализ и интерпретация на основе существующих научных концепций отдельных явлений и процессов с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов; - проведение научных исследований в отдельных областях, связанных с организацией проектирования, историей науки и техники; - участие в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня; - выступление с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований; - анализ состояния и динамики объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа, моделирование исследуемых явлений или

процессов с использованием современных вычислительных машин и систем, а также компьютерных программ; - разработка программ и методик испытаний объектов, разработка предложений по внедрению результатов научных исследований.

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

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

**ПК-8** - Способен разрабатывать методическое, информационное, математическое, программное и аппаратное обеспечение автоматизированных средств обучения и повышения квалификации обучающихся;

**ПК-11** - Способен к подготовке и осуществлению повышения квалификации кадров высшей квалификации, в том числе с использованием современных методов и технологий обучения;

**ПК-17** - Способен анализировать национальный и международный опыта разработки и внедрения АСУП.

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

### **Знать:**

- нормативно-правовые документы
- программное, аппаратное обеспечение автоматизированных средств обучения и повышения квалификации обучающихся

### **Уметь:**

- Разрабатывает учебно-методические материалы для обучающихся на основе проанализированных данных.
- Разрабатывает методические и учебные материалы для обеспечения повышения квалификации кадров.
- Осуществляет повышение квалификации кадров с применением современных методов и технологий обучения.
- Формулирует критерии качества АСУП.

### **Владеть:**

- навыками анализа учебных занятий и образовательных потребности обучающихся, требования нормативно-методических документов, отечественный и зарубежный опыт, требования рынка труда.
- навыками анализа существующих разработок АСУП.

### 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	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 204 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	Нейронные сети и глубокое обучение.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Введение в глубокое обучение.</li> <li>- Применение глубокого обучения в задаче обучения с учителем.</li> <li>- Основные типы нейронных сетей (например, CNN и RNN) и задачи, для которых они предназначены.</li> <li>- Тенденции роста глубокого обучения.</li> <li>- Примеры кейсов с алгоритмами на базе различных типов нейронных сетей. Введение в Python.</li> </ul>
2	<p><b>Основы нейронных сетей</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Постановка задачи для логистической регрессии.</li> <li>- Метод градиентного спуска в контексте логистической регрессии.</li> <li>- Логистическая регрессия как строительный блок нейронной сети.</li> <li>- Вычислительные графы.</li> <li>- Производная по вычислительному графу.</li> <li>- Jupyter Notebook. Основные этапы построения моделей машинного обучения.</li> <li>- Векторизация вычислений.</li> <li>- Знакомство с библиотекой Numpy.</li> </ul>
3	<p><b>Неглубокие нейронные сети</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Различные функции активации в нейронной сети.</li> <li>- Обозначения в нейронной сети.</li> <li>- Построение нейронной сети с одним скрытым слоем.</li> <li>- Обучение нейронной сети с одним скрытым слоем.</li> <li>- Прямое и обратное распространение по нейронной сети с одним скрытым слоем.</li> <li>- Скрытый слой нейронной сети.</li> <li>- Случайная инициализация параметров нейронной сети.</li> </ul>
4	<p><b>Глубокие нейронные сети</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использование результатов прямого распространения для вычисления градиентов при обратном распространении по нейронной сети.</li> <li>- Построение L-слойной нейронной сети.</li> <li>- Обучение L-слойной нейронной сети.</li> <li>- Рассмотрение глубокой нейронной сети в контексте строительных блоков.</li> <li>- Способ проверки размерности матриц и векторов для проверки корректности реализации нейронных сетей.</li> <li>- Понимание роли гиперпараметров в глубоком обучении.</li> </ul>
5	<p><b>Гиперпараметры, регуляризация и оптимизация в глубоком обучении</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Практические аспекты глубокого обучения</li> <li>- Проверка вычислений градиентов.</li> <li>- Исчезновение и взрыв градиентов.</li> <li>- Инициализация параметров.</li> <li>- Методы регуляризации.</li> <li>- Разделение выборки на выборки для обучения, валидации и тестирования.</li> <li>- Исследование видов инициализации параметров в отношении их влияния на результат.</li> <li>- Смещение и разброс.</li> <li>- Переобучение и недообучение.</li> </ul>
6	<p><b>Алгоритмы оптимизации.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Скорость обучения и её преимущества.</li> <li>- Метод оптимизации - Gradient Descent.</li> <li>- Метод оптимизации – Momentum.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Метод оптимизации – RMSProp.</li> <li>- Метод оптимизации – Adam.</li> <li>- Стохастический, мини-пакетный и пакетный градиентный спуск.</li> <li>- Настройка гиперпараметров, пакетная нормализация</li> <li>- Гиперпараметры нейронной сети и способы их настройки.</li> </ul>
7	<b>Сверточные нейронные сети</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы сверточных нейронных сетей</li> <li>- Операция свёртки.</li> <li>- Операция пулинга.</li> <li>- Основные операции со сверточной нейронной сетью.</li> <li>- Построение сверточной нейронной сети для задачи классификации.</li> </ul>
8	<b>Глубокие сверточные сети</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Реализация и понимание ResNet.</li> <li>- Процесс взаимодействия с github для использования предобученных нейронных сетей (transfer learning).</li> <li>- Способы уменьшения размерности для ускорения обучения и уменьшения эффекта переобучения нейронной сети.</li> <li>- Построение глубокой нейронной сети с использованием библиотеки Keras.</li> </ul>
9	<b>Детектирование объектов</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные определения, необходимые для решения задачи детектирования объектов.</li> <li>- Классификация основных подзадач: локализация объекта, детектирование объекта, поиск опорных точек.</li> <li>- Принципы разметки изображений для решения задачи о детектировании объектов.</li> <li>- Построение нейронной сети для детектирования и локализации объектов на изображении.</li> </ul>
10	<b>Распознавание лиц</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Постановка и объяснение задачи распознавания лиц.</li> </ul>
11	<b>Стилевая трансформация изображения</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Постановка и объяснение задачи стилиевой трансформации изображений.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Создание модели на основе логистической регрессии по распознаванию объектов на изображении.</b> В результате работы студенты отрабатывают умение создавать модели на основе логистической регрессии по распознаванию объектов на изображении.
2	<b>Создание модели нейронной сети с одним скрытым слоем и анализ её работы в сравнении с логистической регрессии.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умение создавать модели нейронной сети с одним скрытым слоем и получает навык анализа ее работы сравнивая с логистической регрессии.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Создание модели на основе глубокой нейронной сети с любым количеством слоев для решения задачи распознавания объектов на изображении. В результате работы студент отрабатывает умение создавать модели на основе глубокой нейронной сети с любым количеством слоев для решения задачи распознавания объектов на изображении.
4	Исследование В результате выполнения работы студент отрабатывает умение исследовать процессы выбора наилучшей инициализации весов в нейронной сети, который позволит улучшить и ускорить процесс обучения; явления «переобучения» и «недообучение»; методы регуляризации; процессы проверки корректности работы метода обратного распространения ошибки.
5	Реализация и исследование различных методов оптимизации (Momentum, RMSProp, Adam), которые позволяют увеличить скорость обучения и достичь наилучшего значения функции потерь. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение реализации и исследования и изучают различные методы оптимизации (Momentum, RMSProp, Adam), которые позволяют увеличить скорость обучения и достичь наилучшего значения функции потерь.
6	Исследование системы/фреймворка глубокого обучения TensorFlow. В результате выполнения работы студент получает навыки владения системой по глубокому обучению TensorFlow.
7	Исследование различных слоёв сверточной нейронной сети и реализация процесса её построения. В результате работы студент отрабатывает умение исследовать основные слои сверточной нейронной сети (свёртки, пулинга, полносвязный) и реализация процесса её построения.
8	Нейронная сеть ResNet. В результате выполнения лабораторной работы студент изучает нейронную сеть ResNet.
9	Сверточная нейронная сеть, которая может детектировать объекты на изображении. В результате выполнения работы студент изучает особенности сверточной нейронной сети, которая может детектировать объекты на изображении.
10	Построить сверточную нейронную сеть в рамках задачи распознавания лиц на изображении. В результате работы студент отрабатывает умение строить сверточные нейронные сети в рамках задачи распознавания лиц на изображении.
11	Построить сверточную нейронную сеть, в рамках задачи стилиевой трансформации изображения. В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умение строить сверточную нейронную сеть, в рамках задачи стилиевой трансформации изображения.

#### 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.
6	Выполнение курсовой работы.

7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. L-слойная нейронная сеть. Прямое и обратное распространение по сети.
2. Исследование процесса управления и настройки гиперпараметров нейронной сети.
3. Dropout – метод регуляризации нейронной сети
4. Распознавание лиц на изображении с использованием свёрточной нейронной сети.
5. Стилевая трансформация изображения с помощью свёрточной нейронной сети
6. Исследование методов оптимизации и разновидностей градиентного спуска
7. Логистическая регрессия, как строительный блок нейронной сети
8. Методы борьбы с несбалансированной выборкой
9. Свёрточная нейронная сеть. Прямое и обратное распространение.
10. Разновидности свёрточной нейронной сети.
11. ResNet
12. Детектирование и локализация объектов с использованием свёрточных нейронных сетей.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Построение графиков и диаграмм в Excel Н.Н. Зольникова, Л.Н. Логинова, А.И. Сафронов М.: МИИТ , 2017	НТБ РУТ(МИИТ)
2	Работа в среде Microsoft Excel Н.Н. Зольникова, Л.Н. Логинова М.: МИИТ , 2012	НТБ РУТ(МИИТ)
1	Составление отчётной документации по решённым задачам алгоритмизации и программирования А.И. Сафронов, Н.Н. Зольникова, В.Г. Новиков М.: МИИТ , 2018	НТБ РУТ(МИИТ)
2	Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Информатика», «Математическое моделирование» для студентов специальностей "Управление и информатика в технических системах", "Метрология и метрологическое обеспечение".	НТБ РУТ(МИИТ)



	Часть 1. Основные приемы работы в Mathcad. Текстовый редактор Н.Н. Зольникова, Л.Д. Новокрещенова, В.И. Урдин М.: МИИТ , 2003	
3	Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Информатика», «Математическое моделирование». Часть 2. Основные приемы работы в Mathcad. Арифметические операции и функции Н.Н. Зольникова, Л.Д. Новокрещенова М.: МИИТ , 2006	НТБ РУТ(МИИТ)
4	Работа с файлами в прикладных программах Н.Н. Зольникова, Л.Н. Воробьева; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2008	НТБ (уч.3)
5	Системы счисления Н.Н. Зольникова; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (уч.3)

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 Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Microsoft Visual Studio 2015

Microsoft Visio

National Instruments LabView не ниже версии 6.1

MathCAD не ниже версии 14.

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:

М.А. Кулагин

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин