

**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: 01.06.2022

## 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:

### **Уметь:**

Анализирует учебные занятия и образовательные потребности обучающихся, требования нормативно-методических документов, отечественный и зарубежный опыт, требования рынка труда.

### **Уметь:**

Разрабатывает учебно-методические материалы для обучающихся на основе проанализированных данных.

### **Уметь:**

Разрабатывает методические и учебные материалы для обеспечения повышения квалификации кадров.

### **Уметь:**

Осуществляет повышение квалификации кадров с применением современных методов и технологий обучения.

### **Уметь:**

Проводит анализ существующих разработок АСУП.

### **Уметь:**

Формулирует критерии качества 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):	52	52
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	18	18

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 200 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
2	Введение в глубокое обучение Применение глубокого обучения в задаче обучения с учителем. Основные типы нейронных сетей (например, CNN и RNN) и задачи, для которых они предназначены. Тенденции роста глубокого обучения. Примеры кейсов с алгоритмами на базе различных типов нейронных сетей. Введение в Python.
3	Основы нейронных сетей Постановка задачи для логистической регрессии. Метод градиентного спуска в контексте логистической регрессии. Логистическая регрессия как строительный блок нейронной сети. Вычислительные графы; Производная по вычислительному графу. Jupyter Notebook. Основные этапы построения моделей машинного обучения. Векторизация вычислений. Знакомство с библиотекой NumPy.
4	Неглубокие нейронные сети Различные функции активации в нейронной сети. Обозначения в нейронной сети. Построение нейронной сети с одним скрытым слоем. Обучение нейронной сети с одним скрытым слоем. Прямое и обратное распространение по нейронной сети с одним скрытым слоем. Скрытый слой нейронной сети. Случайная инициализация параметров нейронной сети.
5	Глубокие нейронные сети Использование результатов прямого распространения для вычисления градиентов при обратном распространении по нейронной сети. Построение L-слойной нейронной сети. Обучение L-слойной нейронной сети. Рассмотрение глубокой нейронной сети в контексте строительных блоков. Способ проверки размерности матриц и векторов для проверки корректности реализации нейронных сетей. Понимание роли гиперпараметров в глубоком обучении.
6	Гиперпараметры, регуляризация и оптимизация в глубоком обучении
7	Практические аспекты глубокого обучения Проверка вычислений градиентов. Исчезновение и взрыв градиентов. Инициализация параметров. Методы регуляризации. Разделение выборки на выборки для обучения, валидации и тестирования. Исследование видов инициализации параметров в отношении их влияния на результат. Смещение и разброс. Переобучение и недообучение.
8	Алгоритмы оптимизации Скорость обучения и её преимущества. Метод оптимизации - Gradient Descent. Метод оптимизации – Momentum. Метод оптимизации – RMSProp. Метод оптимизации – Adam. Стохастический, мини-пакетный и пакетный градиентный спуск.
9	Настройка гиперпараметров, пакетная нормализация Гиперпараметры нейронной сети и способы их настройки.
10	Сверточные нейронные сети
11	Основы сверточных нейронных сетей Операция свёртки. Операция пулинга. Основные операции со сверточной нейронной сетью. Построение сверточной нейронной сети для задачи классификации.
12	Глубокие сверточные сети Реализация и понимание ResNet. Процесс взаимодействия с github для использования предобученных нейронных сетей (transfer learning). Способы уменьшения размерности для ускорения обучения и уменьшения эффекта переобучения нейронной сети. Построение глубокой нейронной сети с использованием библиотеки Keras.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
13	Детектирование объектов Основные определения, необходимые для решения задачи детектирования объектов. Классификация основных подзадач: локализация объекта, детектирование объекта, поиск опорных точек. Принципы разметки изображений для решения задачи о детектировании объектов. Построение нейронной сети для детектирования и локализации объектов на изображении.
14	Распознавание лиц Постановка и объяснение задачи распознавания лиц.
15	Стилевая трансформация изображения Постановка и объяснение задачи стилиевой трансформации изображений.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ЛР №1 Создание модели на основе логистической регрессии по распознаванию объектов на изображении.
2	ЛР №2 Создание модели нейронной сети с одним скрытым слоем и анализ её работы в сравнении с логистической регрессии.
3	ЛР №3 Создание модели на основе глубокой нейронной сети с любым количеством слоев для решения задачи распознавания объектов на изображении.
4	ЛР №4 Исследование: - процесса выбора наилучшей инициализации весов в нейронной сети, который позволит улучшить и ускорить процесс обучения; - явления «переобучения» и «недообучение»; - методов регуляризации; - процесса проверки корректности работы метода обратного распространения ошибки.
5	ЛР №5 Реализация и исследование различных методов оптимизации (Momentum, RMSProp, Adam), которые позволяют увеличить скорость обучения и достичь наилучшего значения функции потерь.
6	ЛР №6 Исследование системы/фреймворка глубокого обучения TensorFlow
7	ЛР № 7 Исследование различных слоёв сверточной нейронной сети (свёртки, пулинга, полносвязный) и реализация процесса её построения.
8	ЛР №8 Нейронная сеть ResNet.
9	ЛР №9 Сверточная нейронная сеть, которая может детектировать объекты на изображении.
10	ЛР №10 Построить сверточную нейронную сеть в рамках задачи распознавания лиц на изображении.
11	ЛР №11 Построить сверточную нейронную сеть, в рамках задачи стилиевой трансформации изображения.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	СР №1 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов сети "ИНТЕРНЕТ", необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля.
2	СР №2 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов сети "ИНТЕРНЕТ", необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля.
3	СР №3 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов сети "ИНТЕРНЕТ", необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Подготовка решение задач в курсовой работе по дисциплине в соответствии с выбранным вариантом. Подготовка к экзамену.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. L-слоинная 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 использование 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". Часть 1. Основные приемы работы в Mathcad. Текстовый редактор Н.Н. Зольникова, Л.Д. Новокрещенова, В.И. Урдин М.: МИИТ , 2003	НТБ РУТ(МИИТ)
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).

«Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ» МИИТ, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: <http://library.miit.ru>. [Дата обращения: 1 1 2019]. «Хабрхабр» Хабрхабр, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: [www.habrahabr.ru](http://www.habrahabr.ru). [Дата обращения: 1 1 2019]. «MSDN» Microsoft, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: <https://msdn.microsoft.com/>. [Дата обращения: 1 1 2019]. «Stackoverflow» Stackoverflow, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: <http://stackoverflow.com/>. [Дата обращения: 1 1 2019]. «Google» Google, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: [Google.com](http://Google.com). [Дата обращения: 1 1 2019].

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть



обеспечены лицензионными программными продуктами: - Microsoft Office не ниже 2007, - 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).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: 1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. 3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

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

Кулагин Максим  
Алексеевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

Л.А. Баранов

С.В. Володин