

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)

Введение в машинное обучение

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: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины: Формирование у магистрантов системы теоретических знаний и практических компетенций в области машинного обучения, необходимых для идентификации, моделирования и управления сложными техническими системами в условиях неопределенности и больших массивов данных.

Задача дисциплины: Обеспечить освоение и применение методов машинного обучения (включая обучение с учителем, без учителя и обучение с подкреплением) для решения задач управления в технических системах, а также развитие способности к интеграции алгоритмов машинного обучения в контуры автоматического управления и киберфизические системы.

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-10 - Способен руководить научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся;

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

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

Знать:

- Принципы построения математических моделей учебного процесса и моделей обучаемого;
- Критерии оценки результатов научной и проектной деятельности;
- Современные образовательные технологии (смешанное обучение, перевернутый класс, EdTech).

Уметь:

- Применять методы математического моделирования для создания виртуальных моделей технических объектов;

- Осуществлять постановку целей и задач, планировать этапы выполнения работ;
- Применять дистанционные образовательные технологии и LMS-платформы.

Владеть:

- Инструментарием разработки виртуальных лабораторных работ и тренажеров (MATLAB/Simulink, Unity, LabVIEW);
- Техниками конструктивной обратной связи и педагогической поддержки;
- Способностью к непрерывному самообновлению содержания программ в условиях технологического развития отрасли.

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	Семестр №1
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	Введение Рассматриваемые вопросы: - Понятие «Машинного обучения». - Основные виды задач машинного обучения. - Подготовка данных.
2	Работа в Матлабе Рассматриваемые вопросы: - Основы работы с Матлаб
3	Линейная регрессия одной переменной. Рассматриваемые вопросы: - Функция максимального правдоподобия. - Градиентный спуск.
4	Основные элементы линейной алгебры Рассматриваемые вопросы: - Изучение основных элементов линейной алгебры
5	Линейная регрессия нескольких переменных. Рассматриваемые вопросы: - изучение основ линейной регрессии нескольких переменных - Нормализация признаков. - Полиномиальная регрессия. - Аналитическое решение
6	Логистическая регрессия Рассматриваемые вопросы: Функция максимального правдоподобия для логистической регрессии.
7	Построение разделяющей гиперповерхности. Рассматриваемые вопросы: - Множественная классификация, метод «Один против всех»
8	Проблема переобучения. Рассматриваемые вопросы: - Регуляризация
9	Рекомендации по созданию проектов в машинном обучении. Рассматриваемые вопросы: - Подбор гиперпараметров. - Обучающие кривые.
10	Кластеризация. Рассматриваемые вопросы: - Метод К-средних

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
11	SVM – метод опорных векторов. Рассматриваемые вопросы: - Спрямляющие ядра.
12	Понижение размерности. Рассматриваемые вопросы: - Метод РСА – анализ главных компонент
13	Аномальное детектирование Рассматриваемые вопросы: - Понятие аномалии в данных технических систем. - Классификация аномалий: точечные, контекстуальные, коллективные. - Основные подходы: статистические методы, методы на основе плотности, методы на основе расстояния, реконструктивные методы, прогностические методы. - Оценка качества детекторов. - Применение в технических системах: диагностика неисправностей электромеханических приводов, обнаружение сбоев датчиков, выявление кибератак на промышленные контроллеры, контроль качества продукции. - Проблема несбалансированных классов и маркировки данных.
14	Рекомендательные системы Рассматриваемые вопросы: - Назначение и архитектура рекомендательных систем. - Основные парадигмы: колаборативная фильтрация, контентная фильтрация, гибридные подходы. - Методы колаборативной фильтрации: на основе сходства пользователей и объектов, латентные факторные модели. - Применение в технических системах: рекомендация режимов работы оборудования, интеллектуальные помощники оператора, адаптивные человеко-машиинные интерфейсы, персонализация настроек сложных технических комплексов. - Современные тренды: нейросетевые рекомендательные системы, рекомендации на основе знаний.
15	Обучение на больших данных. Рассматриваемые вопросы: - Mini-batch градиентный спуск. - Стохастический градиентный спуск.
16	Обучение с подкреплением Рассматриваемые вопросы: - Формализация задачи обучения с подкреплением: агент, среда, состояние, действие, награда, стратегия, траектория. - Марковские процессы принятия решений. - Основные подходы: методы, основанные на ценности — Q-обучение, DQN; методы, основанные на политике — REINFORCE, градиент политики; актор-критик методы. - Проблема компромисса между исследованием и эксплуатацией. - Обучение с подкреплением в задачах управления техническими системами: оптимальное управление робототехническими комплексами, адаптивное управление беспилотными летательными аппаратами, настройка ПИД-регуляторов с помощью RL, управление энергосистемами и микросетями, синтез логики работы киберфизических систем. - Современные вызовы: безопасность при обучении, перенос обучения, моделирование среды, обратное обучение с подкреплением.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы работы с Матлаб В результате выполнения работы студент приобретает навык программирования вычислительных алгоритмов в среде MATLAB и осваивает методы безусловной и условной оптимизации с использованием встроенных функций.
2	Линейная регрессия одной и нескольких переменных В результате выполнения лабораторной работы студент формирует навыки анализа качества аппроксимации и проверки статистических гипотез; применение регрессионного анализа для прогнозирования состояний технических систем.
3	Логистическая регрессия, линейное и нелинейное разделение, переобучение и регуляризация. В результате выполнения лабораторной работы, студенты приобретают навыки выявления и предотвращения переобучения; практическое применение L1- и L2-регуляризации для повышения обобщающей способности моделей.
4	Множественная классификация, метод «Один против всех» В результате выполнения работы студент формирует навыки декомпозиции многоклассовой задачи в совокупность бинарных; реализации процедуры голосования и принятия решений;
5	Кластеризация. Метод К-средних В результате выполнения лабораторной работы студенты приобретают навыкой определения оптимального числа кластеров; применение кластеризации для сегментации режимов работы технических объектов.
6	SVM – метод опорных векторов В результате выполнения лабораторной работы формируется навыки выбора параметров SVM-классификатора; сравнительный анализ SVM с другими методами классификации.
7	Понижение размерности. Метод РСА – анализ главных компонент В результате работы на лабораторном занятии студент приобретает навыки интерпретации главных компонент; применение РСА для сжатия данных и выделения информативных признаков.
8	Аномальное детектирование В результате выполнения лабораторной работы формируется навыки настройки порогов детектирования; применение аномального детектирования для поиска неисправностей и сбоев в работе оборудования.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы. 1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала [1]; [2]
2	Подготовка к лабораторным работам. 1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчётов по лабораторным работам и практическим занятиям. [1]; [2]
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	Предобработка данных для нейросетевого управления Воронова Л. И., Брус В. Р., Воронов В. И., Баширов А. Н. Учебное пособие Изд-во Московский технический университет связи и информатики. - 49 стр. , 2021	https://reader.lanbook.com/book/215198#3
2	Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления Гайдук А. Р., Плаксиенко Е. А. 3-е изд., стер. - СПб: Лань - 272 с. - ISBN 978-5--507-44712-1 , 2022	https://reader.lanbook.com/book/254660
3	Машинное обучение Артемов М. А., Золотарев С. В., Барановский Е. С. Учебно-методическое издание Изд. Воронежский государственный университет. - 22 с. , 2021	https://reader.lanbook.com/book/455024#1

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 «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru>/).

Andrew Ng. Курс лекций Стэнфордского университета по дисциплине «Машинное обучение» 4 <https://class.coursera.org/ml-2014-002> • Geoffrey Hinton. Курс лекций университета Торонто по дисциплине «Нейронные сети для машинного обучения» <https://class.coursera.org/neuralnets-2014-001/>
<http://www.machinelearning.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.
пакет прикладных программ MATLAB,
пакет прикладных программ MathCad, MS Visual Studio не ниже 2008
Adobe Reader

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 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Управление и
защита информации»

Н.Н. Зольникова

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин