

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
23.04.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Моделирование режимов работы НТТК

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-
технологические комплексы

Направленность (профиль): Наземные транспортные комплексы

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: 6216
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей
Николаевич
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами-магистрантами основных положений о режимах работы при эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов;

- подготовка студентов-магистрантов к практическому использованию методов моделирования режимов работы, программирования микроконтроллерных устройств для обеспечения необходимых режимов и проектирования наземных транспортно-технологических комплексов при выполнении функциональных обязанностей в соответствии с квалификационной характеристикой.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение навыками моделирования условий эксплуатации, программирования, проектирования наземных транспортно-технологических комплексов;

- формирование представлений у студентов о вариантах совершенствования моделирования и программирования с учетом режимов работы при эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-5 - Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;

ПК-2 - Способен осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и со-здания комплексов на их базе;

ПК-3 - Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию технологических процессов транспортного производства, решать вопросы реализации результатов исследований и разработок, готовить научные публикации;

ПК-4 - Способен анализировать и рассчитывать основные элементы конструкции и экспериментальным путем выбирать тип транспортно-

технологических машин под конкретные задачи.

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

Знать:

- теорию об эксплуатации промышленных роботов;
- систему технического обслуживания и ремонтов промышленных роботов.

Уметь:

- составлять математические модели промышленных роботов, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули;
- использовать программные пакеты для моделирования и программирования;
- разрабатывать макеты для вычислительных экспериментов управляющих, информационных и исполнительных модулей промышленных роботов.

Владеть:

- навыками моделирования роботизированных комплексов;
- навыками исследования с применением современных информационных технологий.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 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 | |
| | | №3 | №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 108 | 80 | 28 |
| В том числе: | | | |
| Занятия лекционного типа | 46 | 32 | 14 |
| Занятия семинарского типа | 62 | 48 | 14 |

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 324 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 | Эксплуатация и режимы работы НТТК. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия об эксплуатации и режимов работы НТТК; - Учет условий эксплуатации и режимов работы НТТК при проектировании. |
| 2 | Техническое обслуживание НТТК. Рассматриваемые вопросы: - Система технического обслуживания и ремонта НТТК; - Виды и объемы работ при проведении технического обслуживания НТТК; - Виды и объемы работ при проведении ремонтов НТТК. |
| 3 | Моделирование НТТК. Рассматриваемые вопросы: - Общие сведения о моделировании НТТК; - Методы моделирования НТТК. |
| 4 | Программирование в моделировании НТТК. Рассматриваемые вопросы: - Введение в языки программирования; - Основы программирования на языке Python. |
| 5 | Базовое программирование на языке Python. Рассматриваемые вопросы: - Основные программные конструкции; - Разбор примеров. |
| 6 | Научные вычисления на языке Python. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Обзор основных библиотек для научных вычислений; - Разбор примеров. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| 7 | <p>Научные вычисления на языке Python. Часть 2.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разбор примеров. |
| 8 | <p>Искусственные нейронные сети на языке Python. Часть 1.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Введение в теорию искусственных нейронных сетей; - Разбор примеров. |
| 9 | <p>Искусственные нейронные сети на языке Python. Часть 2.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разбор примеров. |
| 10 | <p>Базы данных на языке Python. Часть 1.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Введение в базы данных; - Обзор библиотек; - Разбор примеров. |
| 11 | <p>Базы данных на языке Python. Часть 2.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разбор примеров. |
| 12 | <p>Приложения на языке Python. Часть 1.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Введение в приложения; - Обзор библиотек; - Разбор примеров. |
| 13 | <p>Приложения на языке Python. Часть 2.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Введение в приложения; - Обзор библиотек; - Разбор примеров. |
| 14 | <p>Графические интерфейсы на языке Python. Часть 1.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Введение в графические интерфейсы пользователя; - Обзор библиотек; - Разбор примеров. |
| 15 | <p>Графические интерфейсы на языке Python. Часть 2.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разбор примеров. |
| 16 | <p>Компьютерное зрение на языке Python.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Введение в компьютерное зрение; - Обзор библиотек; - Разбор примеров. |
| 17 | <p>Реверсивный счетчик и детектор фронтов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие сведения о применении счетчиков и детекторов; - примеры программ со счетчиками и детекторами. |
| 18 | <p>Генератор периодических импульсов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие сведения о применении генераторов; - примеры программ с генераторами. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| 19 | Сравнение ST, CFC, FBD. Рассматриваемые вопросы: - основные конструкции языка ST; - основные конструкции языка CFC; - основные конструкции языка FBD. |
| 20 | Программное управление конвейерной системой на основе структуры приложения. Рассматриваемые вопросы: - общие сведения о конвейерах; - программа управления одного конвейера; - программа управления группой конвейеров. |
| 21 | Визуализация программы. Рассматриваемые вопросы: - общие сведения о визуализации; - создание визуализации. |
| 22 | ПИД-регулятор. Рассматриваемые вопросы: - общие сведения о регулировании параметров; - реализация ПИД-регулятора. |
| 23 | Проектирование электрических схем НТТК. Рассматриваемые вопросы: - виды электрических схем; - оформление принципиальных электрических схем; - проектирование принципиальных электрических схем. |
| 24 | Проектирование печатной платы электронного устройства НТТК. Рассматриваемые вопросы: - виды печатных плат; - разводка печатной платы; - проектирование электронного устройства на основе печатной платы. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|--|
| 1 | Введение в разработку 3D-моделей. В результате выполнения лабораторной работы приобретаются навыки разработки 3D-моделей. |
| 2 | Технические требования к чертежам. В результате выполнения лабораторной работы приобретаются навыки в оформлении чертежей по ЕСКД. |
| 3 | Основные принципы построения примитивов В результате выполнения лабораторной работы приобретаются навыки в основах построения базовых элементов. |
| 4 | Операция выдавливания. Вырезать выдавливанием. Операция вращения. Вырезать вращением. В результате выполнения лабораторной работы приобретаются навыки при использовании основных инструментов моделирования. |
| 5 | Элемент по траектории. Вырезать по траектории. Элемент по сечениям. В результате выполнения лабораторной работы приобретаются навыки при использовании основных |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|--|
| | инструментов моделирования. |
| 6 | Массивы. В результате выполнения лабораторной работы приобретаются навыки при использовании массивов для упрощения моделирования. |
| 7 | Сборка. В результате выполнения лабораторной работы приобретаются навыки в создании сборок. |
| 8 | Формирование чертежа. В результате выполнения лабораторной работы приобретаются навыки в создании чертежей. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | Расчет режимов работы НТТК. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки по расчету режимов работы НТТК. |
| 2 | Изучение системы технического обслуживания НТТК. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки в назначении вида ТО НТТК. |
| 3 | Методы моделирования НТТК. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки моделирования НТТК. |
| 4 | Базовое программирование на языке Python. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки в базовом программировании на языке Python. |
| 5 | Научные вычисления в Numpy. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки при работе с массивами и матричными преобразованиями. |
| 6 | Научные вычисления в Matplotlib. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки при работе с графиками. |
| 7 | Научные вычисления в Scipy. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки при работе с анализом данных. |
| 8 | Основные нейронные сети в Keras. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки в создании, редактировании, обучении нейронных сетей в Keras. |
| 9 | Сверточные нейронные сети в Keras. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки в создании, редактировании, обучении сверточных нейронных сетей в Keras. |
| 10 | Базы данных в SQLite. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки при работе с базами данных. |
| 11 | Приложения в Flask. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки в создании, редактировании приложений. |
| 12 | Графические интерфейсы в Tkinter. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки в создании, редактировании графических интерфейсов. |
| 13 | Компьютерное зрение в Open CV. В результате выполнения практического задания приобретаются навыки при работе с изображениями и видеопотоком. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 14 | Программирование ПЛК. Реверсивный счетчик и детектор фронтов. В результате выполнения практического задания рассматриваются принцип работы и практическое применение реверсивного счетчика и детектора фронтов при программировании ПЛК. |
| 15 | Программирование ПЛК. Генератор периодических импульсов. В результате выполнения практического задания рассматриваются принцип работы и практическое применение генератора периодических импульсов при программировании ПЛК. |
| 16 | Программирование ПЛК. Сравнение ST, CFC, FBD. В результате выполнения практического задания рассматривается сравнение языков программирования ST, CFC, FBD на примере написания программы для реализации автоматического управления. |
| 17 | Программирование ПЛК. Программное управление конвейерной системой на основе структуры приложения. В результате выполнения практического задания рассматривается концепция структуры приложения при написании программы для реализации автоматического управления конвейерной системой. |
| 18 | Программирование ПЛК. Визуализация программы. В результате выполнения практического задания рассматривается способ отладки программ на основе использования визуализации с учетом привязки графических элементов мнемосхемы к переменным программы. |
| 19 | Программирование ПЛК. ПИД-регулятор. В результате выполнения практического задания рассматриваются принцип работы и практическое применение ПИД-регулятора при программировании ПЛК. |
| 20 | Проектирование электрических схем НТТК. В результате выполнения практического задания рассматриваются принцип разработки электрических схем цепи безопасности роботизированных комплексов. |
| 21 | Проектирование печатной платы электронного устройства НТТК. В результате выполнения практического задания рассматриваются принцип разработки печатной платы электронного устройства для работы в составе НТТК. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|--|
| 1 | Подготовка к практическим занятиям. |
| 2 | Изучение дополнительной литературы. |
| 3 | Выполнение курсовой работы. |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Вариант 1 «Разработка программного управления станка для резки панелей»

Вариант 2 «Разработка программного управления портального робота»

Вариант 3 «Разработка программного управления конвейерной линией»

Вариант 4 «Разработка программного управления технологическим процессом»

Вариант 5 «Разработка программного управления следящей системы»

Вариант 6 «Разработка программного управления насосами»

Вариант 7 «Разработка программного управления установкой для получения жидкости»

Вариант 8 «Разработка программного управления бетономешалкой»

Вариант 9 «Разработка программного управления подъемником»

Вариант 10 «Разработка программного управления роботизированной тележки с бункером»

Вариант 11 «Разработка программного управления экскаватором-драглайном»

Вариант 12 «Разработка программного управления гидравлическим одноковшовым экскаватором»

Вариант 13 «Разработка программного управления эскалатора»

Вариант 14 «Разработка программного управления мостового крана»

Вариант 15 «Разработка программного управления вилочного электропогрузчика»

Вариант 16 «Разработка программного управления рольгангом»

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|---|---|
| 1 | Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие / Р. Ф. Маликов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — ISBN 978-5-9912-0123-0. | URL: https://e.lanbook.com/book/5169 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный. |
| 2 | Плотников, С. А. Математическое моделирование систем управления : учебное пособие / С. А. Плотников, Д. М. Семенов, А. Л. Фрадков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2021. — 193 с. | URL: https://e.lanbook.com/book/283607 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный. |
| 3 | Крыжановский, Г. А. Моделирование транспортных процессов : учебное пособие / Г. А. Крыжановский. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2014. — 262 с. | URL: https://e.lanbook.com/book/145484 (дата обращения: 12.04.2023). - Текст: электронный. |
| 4 | Савич, Е. Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Е. Л. Савич, А. С. Гурский. — Минск : РИПО, 2019. — 425 с. — ISBN 978-985-503-959-5. | URL: https://e.lanbook.com/book/154191 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный. |

| | | |
|---|--|---|
| 5 | Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. | URL: https://e.lanbook.com/book/212213 (дата обращения: 12.04.2023). - Текст: электронный. |
| 6 | Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-88814-894-5. | URL: https://e.lanbook.com/book/147356 (дата обращения: 12.04.2023). - 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.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

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

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

Электронно-библиотечная система [Znanium](http://znanium.ru/) (<http://znanium.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 Project.

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.

2. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 3 семестре.

Экзамен в 3, 4 семестрах.

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
«Наземные транспортно-
технологические средства»

А.В. Мишин

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Наземные транспортно-
технологические средства»

А.Н. Неклюдов

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

А.Н. Неклюдов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин