

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
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технические средства автоматизации и управления

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

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: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Технические средства автоматизации и управления» является обучение общим принципам построения технических средств автоматизации и управления, способам их технической реализации, методам анализа и основам проектирования. Основной целью изучения учебной дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» является формирование у обучающегося компетенций для следующих типов задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторской; научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с типами задач профессиональной 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 и конструирование защищённых баз данных, соответствующих современным достижениям науки и техники; разработка проектной и конструкторской документации для построения и модернизации баз данных; разработка, согласование и подготовка к вводу в действие технических регламентов, других нормативных документов и руководящих материалов, связанных с проектированием, эксплуатацией и техническим обслуживанием защищённых баз данных; 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 защищенными базами данных, с организацией проектирования, историей науки и техники.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-6 - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;

ПК-8 - Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

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

Знать:

- современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику при проектировании.

- методики и технологии проектирования отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления.

Уметь:

- Разрабатывать и формулировать техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих.

- выполнять документирование и моделирование бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации.

- разрабатывать архитектуру, конфигурацию и интерфейсы информационных систем и систем управления.

Владеть:

- навыками сбора и анализа исходных данных для расчета характеристик элементов систем автоматизации

- знаниями и навыками обоснованного выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

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):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 64 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	Характеристики элементов и устройств систем автоматизации Рассматриваемые вопросы: - Статические характеристики элементов непрерывного действия (линейные, нелинейные). - Статические характеристики релейных элементов (гистерезис, зона нечувствительности). - Динамические характеристики.
2	Исполнительные элементы и устройства. Электродвигатели постоянного тока Рассматриваемые вопросы: - Электродвигатели постоянного и переменного тока, характеристики. - Принцип действия ДПТ. - Двигатели независимого (ДПТ НВ) и последовательного (ДПТ ПВ) возбуждения. - Механические и электромеханические характеристики. - Режимы работы.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	Управление двигателями Рассматриваемые вопросы: - Управление двигателем постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ). - Управление двигателем постоянного тока последовательного возбуждения (ДПТ ПВ). - Способы регулирования скорости вращения ДПТ НВ (изменением напряжения, магнитного потока). - Способы регулирования ДПТ ПВ. - Реверс. - Тормозные режимы (рекуперативное, динамическое, противовключением).
4	Торможение и пуск ДПТ ПВ Рассматриваемы вопросы: - Динамические характеристики ДПТ - Способы пуска ДПТ (прямой, реостатный). - Пусковые диаграммы. - Переходные процессы при пуске и торможении. - Уравнения движения электропривода.
5	Асинхронные электродвигатели (ТАД) Рассматриваемые вопросы: - Асинхронные электродвигатели (ТАД) - Конструкция и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. - Механическая характеристика. - Влияние параметров на форму характеристики.
6	Управление, торможение и пуск (ТАД) Рассматриваемые вопросы: - Управление, торможение и пуск (ТАД) - Способы пуска (прямой, реакторный, автотрансформаторный, переключением "звезда-треугольник"). - Регулирование скорости (изменением частоты, числа пар полюсов). - Тормозные режимы.
7	Динамические характеристики ТАД Рассматриваемые вопросы: - Динамические характеристики ТАД - Уравнения динамики асинхронного двигателя. - Электромеханические переходные процессы. - Влияние параметров сети и нагрузки на динамику.
8	Двухфазные асинхронные электродвигатели Рассматриваемые вопросы: - Двухфазные асинхронные электродвигатели - Конструкция и принцип действия. - Способы создания вращающегося поля (фазосдвигающие элементы). - Управление двухфазными двигателями (амплитудное, фазовое). - Применение в системах автоматики.
9	Шаговые электродвигатели Рассматриваемые вопросы: - Шаговые электродвигатели - Принцип действия. - Типы шаговых двигателей (с переменным магнитным сопротивлением, с постоянными магнитами, гибридные).

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Режимы работы (полношаговый, микрошаговый). - Управление шаговым двигателем.
10	Преобразователи неэлектрических величин в электрический сигнал Рассматриваемые вопросы: - Преобразователи неэлектрических величин в электрический сигнал. - Классификация датчиков. - Основные метрологические характеристики (чувствительность, точность, диапазон). - Датчики положения, перемещения, уровня.
11	Преобразователи механических, тепловых и оптических величин Рассматриваемые вопросы: - Преобразователи механических, тепловых и оптических величин - Датчики усилия и давления (тензорезистивные, пьезоэлектрические). - Датчики температуры (термопары, термосопротивления). - Оптоэлектронные датчики.
12	Сельсины и поворотные трансформаторы Рассматриваемые вопросы: - Сельсины и поворотные трансформаторы - Назначение и принцип действия сельсинов. - Сельсины в трансформаторном и индикаторном режиме. - Поворотные трансформаторы (синусно-косинусные, линейные).
13	Энкодеры Рассматриваемые вопросы: - Энкодеры - Назначение и классификация. - Инкрементальные энкодеры: принцип работы, определение направления, нулевая метка. - Абсолютные энкодеры: кодовые диски, интерфейсы передачи данных.
14	Тахогенераторы Рассматриваемые вопросы: - Тахогенераторы постоянного и переменного тока. - Выходные характеристики. - Погрешности и способы их уменьшения.
15	Реле Рассматриваемые вопросы: - Назначение и классификация. - Электромагнитные реле: устройство, параметры срабатывания и отпускания. - Тепловые реле. - Герконы. - Твердотельные реле.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Вводный инструктаж. В результате выполнения лабораторной работы студент: Изучение правил техники безопасности. Знакомство с составом лабораторного стенда, измерительными приборами, источниками питания.
2	Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения В результате выполнения работы студент получает навык исследования электродвигателя

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	постоянного тока независимого возбуждения (часть 1); определение параметров двигателя по опытам холостого хода и короткого замыкания.
3	Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором В результате выполнения работы студент получает навык исследования асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором. (Часть 1); Определение критического скольжения и момента.
4	Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором В результате выполнения работы студент получает навык исследования асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором (Часть 2); Исследование пусковых характеристик. Реостатный пуск. Изучение способов торможения (противовключением, динамическое).
5	Исследование асинхронной машины в режиме асинхронного генератора В результате работы студент получает навык исследования асинхронной машины в режиме асинхронного генератора; Снятие механических характеристик при амплитудном и фазовом управлении.
6	Изучение датчиков температуры В результате выполнения работы студент изучает датчики температуры; Определение направления и скорости вращения.
7	Изучение датчиков углового положения В результате выполнения работы студент рассматривает датчики углового положения; Определение параметров срабатывания и отпускания.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет и построение механических характеристик ДПТ НВ В результате выполнения практического задания студент отрабатывает умение по построению механических (естественной и искусственной) характеристик ДПТ НВ.
2	Расчет пусковых и разгонных характеристик ДПТ НВ В результате выполнения работы студент отрабатывает умение по построению пусковой характеристики ДПТ НВ и построению разгонной характеристики.
3	Расчет и построение механических характеристик ДПТ ПВ В результате работы студент отрабатывает умение по построению механических (естественной и искусственной) характеристик ДПТ ПВ
4	Расчет пусковых характеристик ДПТ ПВ В результате работы студент получает навык построения пусковой характеристики ДПТ ПВ и построения разгонной характеристики.
5	Расчет и построение механических характеристик асинхронного двигателя В результате выполнения работы студент получает навык по построению механических (естественной и искусственной) характеристик ДПТ ПВ
6	Расчет переходных процессов в электроприводе В результате работы студент отрабатывает умение строить пусковую характеристику ДПТ ПВ и строить разгонную характеристику.
7	Синтез схемы логико-командного регулятора (ЛКР) В результате выполнения работы студент рассматривает особенности синтеза схемы логико-командного регулятора (ЛКР).
8	Выбор элементов логико-командного регулятора В результате выполнения работы студент осуществляет выбор элементов ЛКР

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Релейно-контакторная схема управления двигателем постоянного тока независимого возбуждения.

2. Релейно-контакторная схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

3. Логико-командный регулятор (ЛКР) для управления двигателем постоянного тока последовательного возбуждения.

4. Логико-командный регулятор для управления асинхронным двигателем с фазным ротором.

5. Схема автоматического управления насосной установкой на базе ДПТ НВ.

6. Схема управления вентиляционной установкой на базе асинхронного двигателя.

7. Разработка системы позиционирования с шаговым двигателем.

8. Выбор и расчет элементов силовой части электропривода лифта.

9. Схема управления транспортным рольгангом на базе ДПТ ПВ

10. Разработка функциональной схемы автоматизации технологического процесса (по вариантам).

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Технические средства автоматизации и управления Елизаров И.А. Учебное пособие Издательский центр ФГБОУ ВО "ТГТУ". - 113 с. - ISBN 978-5-8265-2176-2 , 2020	https://reader.lanbook.com/book/320240#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/>).

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.

MatLab 2014

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:

Курсовой проект в 5 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

С.С. Уваров

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин