

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)

Электромеханические системы

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) «Электромеханические системы» являются изучение основ теории электромеханических систем, методов проектирования систем и средств автоматизации и управления. Освоение студентами основных принципов построения, методик расчёта статических и динамических характеристик, умение применять унифицированные технические средства автоматики, разрабатывать нестандартные узлы силового канала и канала управления. Основной целью изучения учебной дисциплины «Электромеханические системы» является формирование у обучающегося компетенций для проектно-конструкторского вида деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с типами задач профессиональной деятельности 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 электропривода, соответствующих современным достижениям науки и техники; разработка проектной и конструкторской документации для построения и современных электроприводов; разработка, согласование и подготовка к вводу в действие технических регламентов, других нормативных документов и руководящих материалов, связанных с проектированием, эксплуатацией и техническим обслуживанием электропривода.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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:

- нормативные документы в области оформления и подготовки технического задания
- методики и технологии проектирования отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления.
- средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

Уметь:

- «читать» техническое задание и проектировать в соответствии с его требованиями.
- разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления.
- применять современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику при проектировании.

Владеть:

- 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 №7
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	Введение Рассматриваемые вопросы: - Содержание дисциплины «Электромеханические системы» (ЭМС). - Определение, структура, характеристики, разомкнутые, замкнутые ЭМС.
2	Механическая часть Рассматриваемые вопросы: - Одномассовая модель. - Состав механической части. - Основное уравнение движения. - Приведение масс, сил, моментов.
3	Передаточное отношение редуктора Рассматриваемые вопросы: - Оптимальное значение передаточного отношения редуктора по скорости, по моменту, по ускорению.
4	Двухмассовая модель. Рассматриваемые вопросы: - Двухмассовая модель. - Упругая связь. - Уравнение движения. - Приведение коэффициентов упругости.
5	ЭМС с двигателями постоянного тока Рассматриваемые вопросы: - Разомкнутая ЭМС на основе модели одномассовой системы. - Структурная схема, ЭМС в режиме управления моментом при питании от источника тока. - Ограничение тока (момента) в режиме пуска, торможения при питании от источника ЭДС.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	Управление координатами при питании от источника нерегулируемой ЭДС Рассматриваемые вопросы: - Управление координатами при питании от источника нерегулируемой ЭДС: реостатное, полусное, шунтирование обмотки якоря. - Расчёт и построение пусковой и разгонной характеристик.
7	Разомкнутая ЭМС Рассматриваемые вопросы: - Разомкнутая ЭМС на основе двухмассовой модели. - Структурная схема, математическое описание. - Возможность предотвращения колебательного движения.
8	ЭМС с асинхронными двигателями Рассматриваемые вопросы: - Одномассовая ЭМС с 3-х - Управление координатами асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. - Расчёт и построение пусковой и разгонной характеристик. - Одномассовая ЭМС с 2-х фазным асинхронным двигателем. - Построение механических и регулировочных характеристик
9	Одномассовая ЭМС с шаговым двигателем Рассматриваемые вопросы: - Выбор двигателя. - Проверка по моменту, средней угловой скорости. - Режимы работы, характеристики приводов с шаговыми двигателями: статический. - Функциональная схема управления шаговым двигателем.
10	Замкнутые ЭМС Рассматриваемые вопросы: - Структура, классификация - Принцип подчинённого регулирования. - Построение и расчёт систем подчинённого регулирования - Импульсное управление электроприводами.
11	Элементы проектирования ЭМС Рассматриваемые вопросы: - Элементы проектирования ЭМС - Основные технические требования, предъявляемые к автоматизированным электроприводам. - Экономические аспекты проектирования и повышение качества ЭМС.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Управление двигателем постоянного тока В результате выполнения работы студент изучает основные способов управления двигателем постоянного тока параллельного возбуждения
2	Асинхронные двигатели В результате выполнения лабораторной работы студент рассматривает основные способы управления асинхронным двигателем
3	Замкнутые ЭМС В результате выполнения работы студент рассматривает замкнутые ЭМС

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	Выбор двигателей. В результате выполнения работы студент рассматривает приведение сил моментов, моментов инерции к валу двигателя
5	Регулирование координат при питании В результате выполнения работы студент отрабатывает умение регулирование координат при питании от управляемого источника ЭДС.
6	Пусковые и разгонные характеристики. В результате работы студент отрабатывает умение по расчёту и построению пусковой и разгонной характеристик.
7	Управление координатами асинхронных двигателей в результате работы студент рассматривают особенности управления координатами асинхронных двигателей
8	Торможение ТАД В результате выполнения лабораторной работы студент рассматривает особенности торможения ТАД

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Приведение моментов сил к валу двигателя. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение решать задачи по теме «Приведение моментов сил к валу двигателя».
2	Приведение моментов инерции к валу двигателя и коэффициентов упругости. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение решать задачи по теме «Приведение моментов инерции к валу двигателя» и «Приведение коэффициентов упругости».
3	Расчет оптимального значения. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение решать задачи по теме «Расчет оптимального значения передаточного числа редуктора по скорости, по моменту, по ускорению».
4	Контрольная работа В результате выполнения работы студент отрабатывает умение производить «Расчет кинематической схемы электропривода. Выбор электродвигателя».
5	Расчёт тепловых режимов электродвигателей. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение решать задачи по теме «Расчёт тепловых режимов электродвигателей».
6	Расчёт регулировочных характеристик исполнительных. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение решать задачи по теме «Расчёт регулировочных характеристик исполнительных электродвигателей».
7	Расчёт параметров элементов автоматики (ЭА) замкнутой ЭМС В результате выполнения работы студент отрабатывает умение решать задачи по теме «Расчёт параметров элементов автоматики (ЭА) замкнутой электромеханической системы и выбор ЭА по справочным данным».
8	Передаточная функция замкнутой электромеханической системы. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение решать задачи по теме: «Передаточная функция замкнутой электромеханической системы».
9	Выбор и расчёт параметров регуляторов в схеме подчиненного регулирования. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение решать задачи по теме: «Выбор и расчёт параметров регуляторов в схеме подчиненного регулирования».

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Проектирование электромеханической системы подъемного механизма (таль, лифт)
2. Проектирование электропривода механизма передвижения тележки (крана, рольганга)
3. Разработка системы управления позиционированием рабочего стола (на базе шагового двигателя)
4. Проектирование системы подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока
5. Проектирование частотно-регулируемого электропривода на базе асинхронного двигателя
6. Расчет и выбор элементов силового канала электропривода постоянного тока (тиристорный преобразователь)
7. Динамический расчет двухмассовой электромеханической системы
8. Проектирование релейно-контакторной схемы управления асинхронным двигателем с защитой
9. Разработка системы управления электроприводом на базе микроконтроллера (функциональное проектирование)
10. Энергетический расчет и выбор оптимального режима работы электропривода циклического действия

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электропривод Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Гушинский А.Г. СПб Лань, - 400 с., ISBN 978-5-8114-1234-1, 2012	https://lanbook.com/catalog/energetika/elektroprivod-57226306/

2	Электрические машины Константинов Г. Г. Учебник Иркутский национальный исследовательский технический университет. - 3-е изд., перераб. и доп. - 308 с. - ISBN 978-5-8038- 1560-0 , 2020	https://reader.lanbook.com/book/325289
3	Электрические машины Зарандия Ж. А., Кобелев А. В. Учебное пособие Тамбовский государственный технический университет. - 192 с. - ISBN 978-5- 8265-2214-1 , 2020	https://reader.lanbook.com/book/320192

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 7 семестре.

Экзамен в 7 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