

**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: 01.06.2023

## 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 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 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 1
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.
6	Управление координатами при питании от источника нерегулируемой ЭДС

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - Управление координатами при питании от источника нерегулируемой ЭДС: реостатное, полюсное, шунтирование обмотки якоря. - Расчёт и построение пусковой и разгонной характеристик.
7	<b>Разомкнутая ЭМС</b> Рассматриваемые вопросы: - Разомкнутая ЭМС на основе двухмассовой модели. - Структурная схема, математическое описание. - Возможность предотвращения колебательного движения.
8	<b>ЭМС с асинхронными двигателями</b> 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	<b>Одномассовая ЭМС с шаговым двигателем</b> Рассматриваемые вопросы: - Выбор двигателя. - Проверка по моменту, средней угловой скорости. - Режимы работы, характеристики приводов с шаговыми двигателями: статический. - Функциональная схема управления шаговым двигателем.
10	<b>Замкнутые ЭМС</b> Рассматриваемые вопросы: - Структура, классификация - Принцип подчинённого регулирования. - Построение и расчёт систем подчинённого регулирования - Импульсное управление электроприводами.
11	<b>Элементы проектирования ЭМС</b> 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	<b>Управление двигателем постоянного тока</b> В результате выполнения работы студент изучает основные способов управления двигателем постоянного тока параллельного возбуждения
2	<b>Асинхронные двигатели</b> В результате выполнения лабораторной работы студент рассматривает основные способы управления асинхронным двигателем
3	<b>Замкнутые ЭМС</b> В результате выполнения работы студент рассматривает замкнутые ЭМС
4	<b>Выбор двигателей.</b> В результате выполнения работы студент рассматривает приведение сил моментов, моментов инерции

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	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

Цель и задачи исследования, требования к содержанию, объёму и оформлению, а также рекомендации по выполнению разделов курсового проекта изложены в методических указаниях к курсовому проектированию.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы А.И. Вольдек, В.С. Попов Однотомное издание "Питер", - 320 с., ISBN 978-5-469-01380-8, 2008	НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Исследование системы подчиненного регулирования с внешним контуром скорости. В. Б. Давыдюк	НТБ МИИТ

	М. МИИТ, - 36 с., 2013	
3	Системы управления электроприво дов В.М. Терехов, О.И. Осипов М.: Академия, - 304 с., ISBN 978-5-7695- 5257-1 62- 8(075.8) Электронный экземпляр, 2008	<a href="https://elprivod.nmu.org.ua/files/automaticED/Терехов_СУЭП.pdf">https://elprivod.nmu.org.ua/files/automaticED/Терехов_СУЭП.pdf</a>
4	Электроприво д Епифанов А.П., Малайчу к Л.М., Гуцинс кий А.Г. СПб Лань, - 400 с., ISBN 978-5- 8114-1234-1, 2012	<a href="https://lanbook.com/catalog/energetika/elektroprivod-57226306/">https://lanbook.com/catalog/energetika/elektroprivod-57226306/</a>
1	Электрически е машины. Машины переменного тока: Учебник для вузов. Вольдек А. И., Попов В. В. "Питер", - 350 с., ISBN 978-5-469- 01381-5, 2010	<a href="http://www.vixri.ru/d3/Voldek%20A.I.%20%20_Elektricheskie%20mashiny%20PEREMENNOGO%20toka.pdf">http://www.vixri.ru/d3/Voldek%20A.I.%20%20_Elektricheskie%20mashiny%20PEREMENNOGO%20toka.pdf</a>

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/) (<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