

**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: Очно-заочная

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: 11.05.2021

## 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:

**Уметь:**

пк-8 Умеет «читать» техническое задание и проектировать в соответствии с его требованиями.

**Знать:**

пк-8 Знает и умеет применять на практике методики и технологии проектирования отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления.

**Владеть:**

пк-8 Владеет 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	Сем. №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	56	56
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	24	24

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 88 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 Содержание дисциплины «Электромеханические системы» (ЭМС). Определение, структура, характеристики, разомкнутые, замкнутые ЭМС.
2	Механическая часть
3	Одномассовая модель. Состав механической части. Основное уравнение движения. Приведение масс, сил, моментов. Оптимальное значение передаточного отношения редуктора по скорости, по моменту, по ускорению.
4	Двухмассовая модель. Упругая связь. Уравнение движения. Приведение коэффициентов упругости. Выбор электродвигателя. Проверка двигателя по скорости, моменту, тепловому режиму.
5	ЭМС с двигателями постоянного тока
6	Разомкнутая ЭМС на основе модели одномассовой системы. Структурная схема,
7	ЭМС в режиме управления моментом при питании от источника тока. Ограничение тока (момента) в режиме пуска, торможения при питании от источника ЭДС.
8	Управление координатами при питании от источника нерегулируемой ЭДС: реостатное, полюсное, шунтирование обмотки якоря. Расчёт и построение пусковой и разгонной характеристик.
9	Разомкнутая ЭМС на основе двухмассовой модели. Структурная схема, математическое описание. Возможность предотвращения колебательного движения.
10	ЭМС с асинхронными двигателями
11	Одномассовая ЭМС с 3-х
12	Управление координатами асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.
13	Расчёт и построение пусковой и разгонной характеристик.
14	Одномассовая ЭМС с 2-х фазным асинхронным двигателем. Построение механических и регулировочных характеристик
15	Одномассовая ЭМС с шаговым двигателем
16	Выбор двигателя. Проверка по моменту, средней угловой скорости. Режимы работы, характеристики приводов с шаговыми двигателями: статический,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
17	Функциональная схема управления шаговым двигателем.
18	Замкнутые ЭМС
19	Структура, классификация
20	Принцип подчинённого регулирования. Построение и расчёт систем подчинённого регулирования
21	Импульсное управление электроприводами.
22	Элементы проектирования ЭМС Основные технические требования, предъявляемые к автоматизированным электроприводам. Экономические аспекты проектирования и повышение качества ЭМС.
23	КП 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.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ЛР №1 Изучение способов управления двигателем постоянного тока параллельного возбуждения
2	ЛР №2 Изучение способов управления асинхронным двигателем
3	Замкнутые ЭМС

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	ПЗ №1 Выбор двигателей. Приведение сил моментов, моментов инерции к валу двигателя
2	ПЗ №2 Регулирование координат при питании от управляемого источника ЭДС.
3	ПЗ № 4 Расчёт и построение пусковой и разгонной характеристик.
4	ПЗ №5 Управление координатами асинхронных двигателей
5	ПЗ №6 Торможение ТАД
6	ПЗ №7 Расчёт и построение пусковой и разгонной характеристик.
7	Текущий контроль №1
8	Текущий контроль №2

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	ср1 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников [4 стр. 4-8]: 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. [4], 4-8
2	ср2 1. Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля. 2. Подготовка к практической работе № 1. 3. Повторение лекционного материала. 4. Изучение учебной литературы из приведенных источников [5 стр.33-52]: 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 6. Конспектирование изученного материала. 6. Конспектирование изученного материала. 6. Конспектирование изученного материала. [5], 33-52
3	ср3 1. Повторение лекционного материала. 2. Подготовка к лабораторной работе №1 3. Подготовка к практическим работам № 2-4 4. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2 стр.32-57, стр. 84-97,стр.216-239], [3, стр.1-36], [4 стр.92-159], [5 стр. 52-92] 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 6. Конспектирование изученного материала. 6. Конспектирование изученного материала. [2], стр.32-57, стр. 84-97,стр.216-239; [3], стр.1-36; [4], стр.92-159; [5], стр. 52-92
4	ср4 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1 стр.14-32, стр.92-291] ,[4 стр.159-234]. 3. Подготовка к лабораторной работе №2 4. Подготовка к практическим работам № 5-7 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 6. Конспектирование изученного материала. [1], 14-32, стр.92-291; [4], стр.159-234
5	ср5 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4 стр.29-68] 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. 5. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля.[4], 29-68
6	ср6 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4 стр.234-269]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. 5. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. [4], 234-269
7	ср7 РГР 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников [5 стр.206-233]: 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. РГР [5], 206-233
8	ср8 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников [1 стр.14-32,стр.92-291], [2 стр.32-57, стр. 84-97,стр.216-239]: 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. [1], стр.14-32, стр.92-291; [2], стр.32-57, стр. 84-97,стр.216-239
9	Выполнение курсового проекта.
10	Подготовка к промежуточной аттестации.
11	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" , 2008	НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Исследование системы подчиненного регулирования с внешним контуром скорости. В. Б. Давыдюк М. МИИТ , 2013	
3	Системы управления электроприводов В.М. Терехов, О.И. Осипов М.: Академия , 2008	978-5-7695-5257-1 62-8(075.8) Электронный экземпляр
4	Электропривод Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Гушинский А.Г. СПб Лань , 2012	978-5- 8114-1234-1
1	Электрические машины. Машины переменного тока: Учебник для вузов. Вольдек А. И., Попов В. В. "Питер" , 2010	ISBN 978-5-469-01381-5

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.  
2. [http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/DEPEN/ELMASH/ELEKTROPRIVOD/METHOD/KONSTANTINOV/frame/frame\\_vved.htm](http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/DEPEN/ELMASH/ELEKTROPRIVOD/METHOD/KONSTANTINOV/frame/frame_vved.htm)  
3. <http://aep.mpei.ac.ru/old/eldrive/>  
4. <http://model.exponenta.ru/epivod/cntnts.htm>  
5. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами: Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), MatLab 2014

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

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: 1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. 3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET 4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 9 семестре.

Экзамен в 9 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»

Уваров Сергей  
Сергеевич

## Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

Л.А. Баранов

С.В. Володин