

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 2021.11.10
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Электромеханические системы
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Управление и информатика в технических системах

факультет компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра управление и информатика в технических системах и вычислительная техника
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная курс 4 / 4 семестр (ы) 7 / 7
очная, очно-заочная,
заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 «Управление в технических системах» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки 27.03.04 «Управление и информатика в технических системах».

Разработчик



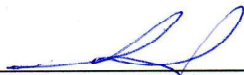
Гасанов О.И.,
к.т.н.

подпись

« 17 » 04 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ от 26.04.2021 года, протокол № 08.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)



Асланов Т.Г.,
к.т.н.

подпись

« 26 » 04 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета 27.03.04 «Управление в технических системах», факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 13.05.2021 года, протокол № 9.

Председатель Методического совета факультета



Исабекова Т.И., к.ф.-м.н.,
доцент

подпись

« 13 » 05 2021 г.

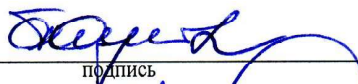
Декан
факультета



Юсуфов Ш.А.

подпись

Начальник УО



Магомаева Э.В.

подпись

И.о. проректора
по учебной работе



Баламирзоев Н.Л.

подпись

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Изучение состава электромеханических систем, их структур, классов. Изучение теории работы электропривода и его составных частей. Изучение методов расчета электропривода. Изучение методов и алгоритмов управления электроприводами различных типов. Формирование практических навыков расчета, применения и управления электромеханическими системами и их составными частями.

Задачами освоения дисциплины электромеханические системы являются: изучение состава и основных компонентов электромеханических систем и связей между ними; изучение структуры и принципов действия машин постоянного и переменного тока; изучение методов и алгоритмов управления машинами различного типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромеханические системы» представляет собой часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную часть).

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: Теория автоматического управления, Элементы и устройства систем управления, Электротехника и электроника. Программа дисциплины «Электромеханические системы» должна быть использована в дальнейшем при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины электромеханические системы студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-7	Способен автоматизировать и механизировать технологические операции механосборочного производства	Знает: особенности анализа технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации; формы внедрения средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; средства контроля за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства. Умеет: анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации; внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; контролировать эксплуатацию средств автоматизации и

		<p>механизации технологических процессов механосборочного производства.</p> <p>Владеет: навыками анализа технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации; методами внедрения средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; Владеет основами контроля за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.</p>

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
<i>Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)</i>	<i>4 / 144</i>	<i>-</i>	<i>4 / 144</i>
<i>Семестр</i>	<i>7</i>	<i>-</i>	<i>7</i>
<i>Лекции, час</i>	<i>34</i>	<i>-</i>	<i>9</i>
<i>Практические занятия, час</i>	<i>17</i>	<i>-</i>	<i>4</i>
<i>Лабораторные занятия, час</i>	<i>17</i>	<i>-</i>	<i>4</i>
<i>Самостоятельная работа, час</i>	<i>40</i>	<i>-</i>	<i>118</i>
<i>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)</i>	<i>36 часов</i>	<i>-</i>	<i>9 часов</i>

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<p>Тема: Общие сведения об ЭМС.</p> <p>1. Определения, назначения и состав ЭМС.</p> <p>2. Процесс преобразования энергии.</p> <p>3. Электромеханические преобразователи энергии.</p>	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10
2	<p>Тема: Электропривод и система управления.</p> <p>1. Состав и виды автоматических систем управления (разомкнутые, замкнутые, комбинированные).</p> <p>2. Обобщенная структура электропривода.</p>	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	10
3	<p>Тема: Электродвигатели для ЭМС.</p> <p>1. Особенности двигателей постоянного тока.</p> <p>2. Особенности асинхронных двухфазных двигателей</p> <p>3. Особенности шаговых двигателей</p> <p>4. Особенности синхронных двигателей в ЭМС и ЭП.</p>	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	10
4	<p>Тема: Преобразовательные устройства в ЭМС.</p> <p>1. Управляемые выпрямители.</p> <p>2. Широко-импульсные преобразователи и частотно-импульсные преобразователи.</p> <p>3. Инверторы и непосредственные преобразователи частоты.</p>	2	2	4	2	0	0	0	0	2	0	0	10
5	<p>Тема: Преобразователи энергии в ЭМС. Основные законы электромеханики.</p> <p>1. Типы и функции преобразователей энергии, классификация ПЭ.</p> <p>2. Закон электромагнитной индукции.</p> <p>3. Закон магнитной цепи, Закон электромагнитных сил.</p>	2	2	0	2	0	0	0	0	3	2	0	10

6	ТЕМА: Преобразователи энергии (машины) переменного тока в ЭМС. Общие характеристики. Асинхронные машины. 1. Принцип работы асинхронных машин. 2. Основные параметры, математические и физические основы работы	2	2	4	4	4	0	0	0	0	0	0	10
7	ТЕМА: Синхронные преобразователи энергии (машины) в ЭМС. 1. Принцип работы синхронных машин. 2. Основные параметры, математические и физические основы работы	2	2	4	4	4	0	0	0	0	0	0	10
8	ТЕМА: Способы управления машинами переменного тока. 1. Управление изменением величины напряжения. 2. Скалярное (частотное) управление электродвигателями 3. Векторное (частотно-фазовое) управление электродвигателями.	4	2	4	4	4	0	0	0	0	0	3	10
9	ТЕМА: Преобразователи энергии постоянного тока в ЭМС. 1. Принцип работы машин постоянного тока. 2. Основные параметры, математические и физические основы работы.	4	2	5	4	4	0	0	0	0	0	0	10
10	ТЕМА: Методы управления двигателями постоянного тока 1. Методы управления двигателями постоянного тока. 2. Методы управления шаговыми двигателями.	4	2	0	4	6	0	0	0	0	0	0	8
11	ТЕМА: Управляющие устройства ЭМС. 1. Микроконтроллеры 2. Промышленные управляющие контроллеры (ПЛК). 3. Принципы программирования ПЛК	2	2	0	4	4	0	0	0	0	0	0	6
12	ТЕМА: Измерительные устройства ЭМС. 1. Датчики скорости. 2. Датчики положения в ЭМС.	2	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	4
13	ТЕМА: Редукторы в ЭМС. 1. Основные характеристики редукторов. 2. Типы, подбор типа редуктора в зависимости от параметров ЭМС.	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	6

ТЕМА: Математическое описание ЭМС. 1. Общий подход к математическому описанию ЭМС. 2. Изображающие пространственные векторы и преобразование координат. 3. Обобщенные модели ЭМП.		2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	
14		Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-9 тема 3 аттестация 10-13 тема		Входная конт. работа; Контрольная работа								
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		экзамен (36 ч.)		-		экзамен (9 ч.)								
Итого		34	17	17	40	0	0	0	0	0	9	4	4	118

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	2	Состав и виды автоматических систем управления (разомкнутые, замкнутые, комбинированные). Обобщенная структура электропривода.	2	0	2	1, 2, 6, 7
2	3	Особенности двигателей постоянного тока. Особенности асинхронных двухфазных двигателей Особенности шаговых двигателей Особенности синхронных двигателей в ЭМС и ЭП.	2	0		1, 2, 6, 7
3	4	Управляемые выпрямители. Широтно-импульсные преобразователи и частотно-импульсные преобразователи. Инверторы и непосредственные преобразователи частоты.	2	0		1, 2
4	5	Типы и функции преобразователей энергии,	2	0	2	1, 2

	классификация ПЭ. Закон электромагнитной индукции. Закон магнитной цепи, Закон электромагнитных сил.					
5	Принцип работы асинхронных машин. Основные параметры, математические и физические основы работы	2				1, 2
6	Принцип работы синхронных машин. Основные параметры, математические и физические основы работы		0			1, 2
7	Управление изменением величины напряжения. Скалярное (частотное) управление электродвигателями Векторное (частотно-фазовое) управление электродвигателями.	2	0			1, 2, 5
8	Принцип работы машин постоянного тока. Основные параметры, математические и физические основы работы.	2	0			1, 2
9	Методы управления двигателями постоянного тока. Методы управления шаговыми двигателями.		0			4, 7
10	Микроконтроллеры Промышленные управляющие контроллеры (ПЛК). Принципы программирования ПЛК	2	0			3, 6
11	Датчики скорости. Датчики положения в ЭМС.	1	0			1, 2, 5
12	Основные характеристики редукторов. Типы, подбор типа редуктора в зависимости от параметров ЭМС.		0			1, 2, 5
Итого		17	0		4	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	4	Лабораторная работа: Преобразовательные устройства в ЭМС	4	0	2	1, 2, 6
2	6	Лабораторная работа: Асинхронные машины переменного тока. Синхронные машины переменного тока	4	0	2	1, 2, 5
	7		4	0	0	
3	8	Лабораторная работа: Способы управления машинами переменного тока.	4	0	0	1, 2, 6
4	9	Лабораторная работа: Преобразователи энергии постоянного тока в ЭМС и методы управления ими.	5	0	0	1, 2, 5
	10		17	0	4	
Итого						

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно-заочно		Заочно		
		Очно	Очно-заочно		Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	1. Определения, назначения и состав ЭМС. 2. Процесс преобразования энергии. 3. Электромеханические преобразователи энергии.	0	0	10	1, 2, 3, 7	Контрольная работа, тесты
		2	0	10		
2	1. Состав и виды автоматических систем управления (разомкнутые, замкнутые, комбинированные). 2. Обобщенная структура электропривода.	2	0	10	1, 2, 3, 7	Контрольная работа, тесты

3	<p>1. Особенности двигателей постоянного тока.</p> <p>2. Особенности асинхронных двухфазных двигателей</p> <p>3. Особенности шаговых двигателей</p> <p>4. Особенности синхронных двигателей в ЭМС и ЭП.</p>	2	0	10	1, 2, 3, 7	Контрольная работа, тесты
4	<p>1. Управляемые выпрямители.</p> <p>2. Широко-импульсные преобразователи и частотно-импульсные преобразователи.</p> <p>3. Инверторы и непосредственные преобразователи частоты.</p>	2	0	10	1, 2	Контрольная работа, тесты
5	<p>1. Типы и функции преобразователей энергии, классификация ПЭ.</p> <p>2. Закон электромагнитной индукции.</p> <p>3. Закон магнитной цепи, Закон электромагнитных сил.</p>	2	0	10	1, 2	Контрольная работа, тесты
6	<p>1. Принцип работы асинхронных машин.</p> <p>2. Основные параметры, математические и физические основы работы</p>	4	0	10	1, 2	Контрольная работа, тесты
7	<p>1. Принцип работы синхронных машин.</p> <p>2. Основные параметры, математические и физические основы работы</p>	4	0	10	1, 2	Контрольная работа, тесты
8	<p>1. Управление изменением величины напряжения.</p> <p>2. Скалярное (частотное) управление электродвигателями</p> <p>3. Векторное (частотно-фазовое) управление электродвигателями.</p>	4	0	10	1, 2, 5	Контрольная работа, тесты
9	<p>1. Принцип работы машин постоянного тока.</p> <p>2. Основные параметры, математические и физические основы работы.</p>	4	0	10	1, 2	Контрольная работа, тесты
10	<p>1. Методы управления двигателями постоянного тока.</p> <p>2. Методы управления шаговыми двигателями.</p>	6	0	8	4, 7	Контрольная работа, тесты
11	<p>1. Микроконтроллеры</p> <p>2. Промышленные управляющие контроллеры (ПЛК).</p> <p>3. Принципы программирования ПЛК</p>	4	0	6	3, 6	Контрольная работа, тесты
12	<p>1. Датчики скорости.</p> <p>2. Датчики положения в ЭМС.</p>	2	0	4	1, 2, 4	Контрольная работа, тесты
13	<p>1. Основные характеристики редукторов.</p>	2	0	6	1, 2, 5	Контрольная работа, тесты

	2. Типы, подбор типа редуктора в зависимости от параметров ЭМС.							работа, тесты
14	1. Общий подход к математическому описанию ЭМС. 2. Изображающие пространственные векторы и преобразование координат. 3. Обобщенные модели ЭМП.	2	0	4	1, 2, 4			Контрольная работа, тесты
Итого		40	0	118				

5. Образовательные технологии

В ходе проведения занятий используются такие методы обучения как: презентация – графический материал демонстрируется на экране с применением проектора; компьютерная техника – ЭВМ используются для выполнения практических заданий и лабораторных работ; компьютерные симуляции – моделируются схемы с элементами систем управления; специальное учебно-лабораторное оборудование – на лабораторных занятиях используются отладочные платы с микроконтроллерами STM32, осциллографы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства по дисциплине приведены в приложении к рабочей программе в приложении А «Фонд оценочных средств»

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий в библиотеке
1	2	3	4	5	6
ОСНОВНАЯ					
1	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Электрический привод. Часть 1. Электромеханические системы. Учебное пособие	Мещеряков В.Н.	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.	http://www.iprbookshop.ru/55669.html
2	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Электромеханические системы. Учебное пособие	Тюков В.А.	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015.	http://www.iprbookshop.ru/91592.html
3	ЛК, ПЗ, СРС	Силовая полупроводниковая элементная база Технология производства Конструктивные решения: учебное пособие	Фролов В.Я., Сурма А.М., Васерина К.Н., Черников А.А.	Издательство "Лань", 2019	https://reader.lanbook.com/book/115497#1
4	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Основы электромеханики. Учебное пособие	Кочетков В.П	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.	http://www.iprbookshop.ru/73337.html
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ					
5	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле	Атабеков Г. И., Купалян С. Д., Тимофеев А. Б., Хухриков С. С.	Издательство "Лань", 2020	https://reader.lanbook.com/book/134338#1
6	ЛК, ПЗ,	Новые технические	Стариков А.В.	Самара: Самарский	http://www.i

	ЛБ, СРС	решения в современных следящих электроприводах. Учебное пособие		государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.	prbookshop.ru/90652.html.
7	ЛК, ПЗ, СРС	Цифровые модуляторы для систем управления электроприводов. Учебное пособие	Стариков А.В.	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.	http://www.i-prbookshop.ru/91148.html.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной техникой и учебной мебелью.

Лабораторные работы проводятся в аудитории 346 оснащенной презентационной техникой, 8 персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и стендами роботы-манипуляторы

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)