

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07.03.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	9 семестр - 8 часов;
Практические занятия	9 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	9 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ягупова Ю.Ю.
	Идентификатор	R82c64655-YagupovaYY-1a0e61d9

Ю.Ю. Ягупова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение студентами принципов работы и математического описания элементов электромеханических систем, необходимых при проектировании систем и средств автоматизации и управления. .

Задачи дисциплины

- изучение основных принципов подбора элементов электромеханических систем, методов их проверки и расчета;
- обучение основам построения электромеханических систем, необходимых при проектировании систем и средств автоматизации и управления;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании электромеханических систем локальной автоматики;
- изучение математического описания и основ функционирования элементов систем автоматики.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в проектировании, расчетах и эксплуатации промышленных теплоэнергетических систем, систем водоподготовки, топливного хозяйства и оборудования энергетических объектов, а также в ведении их режимов работы	ИД-1 _{ПК-1} демонстрирует способности выполнять работы по проектированию и обследованию теплоэнергетических системами	знать: - устройство и принципы работы электрических машин постоянного тока. уметь: - технически грамотно выбирать элементы для построения усилительно-преобразовательных устройств.
ПК-1 Способен участвовать в проектировании, расчетах и эксплуатации промышленных теплоэнергетических систем, систем водоподготовки, топливного хозяйства и оборудования энергетических объектов, а также в ведении их режимов работы	ИД-3 _{ПК-1} выполняет работы по автоматизированной поддержке эксплуатации теплоэнергетических систем	знать: - функциональное назначение и принципы построения электромеханических измерителей рассогласования. уметь: - применять современные информационные технологии для построения математических моделей машин переменного тока.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные

теплоэнергетические системы) (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Элементы электромеханических систем. Назначение. Принципы построения. Электрические машины постоянного тока.	23.70	9	2	-	1.0	-	0.4	-	0.30	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение конспекта лекций и литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр.100-112
1.1	Назначение. Принципы построения.	11.85		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10	-	
1.2	Электрические машины постоянного тока.	11.85		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10	-	
2	Электрические машины переменного тока	23.70		2	-	1.0	-	0.4	-	0.30	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение конспекта лекций и литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 80-89
2.1	Генераторы	11.85		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10	-	
2.2	Двигатели	11.85		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10	-	
3	Шаговые, моментные, вентильные двигатели. Электромеханические измерительные элементы.	37.10		2	-	1.0	-	1.0	-	0.30	-	32.8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение конспекта лекций и литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 27-39
3.1	Машины специального	14.85		1	-	0.5	-	0.4	-	0.15	-	12.8	-	

	применения												
3.2	Измерители рассогласования	22.25	1	-	0.5	-	0.6	-	0.15	-	20	-	
4	Усилительно- преобразующие устройства	23.5	2	-	1	-	0.2	-	0.3	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение конспекта лекций и литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 215-223
4.1	Преобразователи	23.5	2	-	1	-	0.2	-	0.3	-	20	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	144.00	8	-	4.0	-	2.0	-	1.20	0.3	92.8	35.7	
	Итого за семестр	144.00	8	-	4.0	2.0	1.20	0.3	128.5				

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Элементы электромеханических систем. Назначение. Принципы построения. Электрические машины постоянного тока.

1.1. Назначение. Принципы построения.

Обобщенная функциональная схема одноконтурной системы управления. Электрические машины. Двигатели. Генераторы.

1.2. Электрические машины постоянного тока.

Принцип работы электрических машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Уравнения динамики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.

2. Электрические машины переменного тока

2.1. Генераторы

Синхронный генератор переменного тока. Конструкция. Магнитное поле синхронного генератора. Векторные диаграммы синхронного генератора при разных типах нагрузки.

2.2. Двигатели

Двигатели переменного тока. Асинхронные двигатели. Конструкция. Принцип действия.

3. Шаговые, моментные, вентильные двигатели. Электромеханические измерительные элементы.

3.1. Машины специального применения

Шаговые двигатели. Бесконтактный двигатель постоянного тока. Моментный двигатель.

3.2. Измерители рассогласования

Потенциометрические измерители рассогласований. Погрешности потенциометра. Трансформаторные измерители рассогласования. Измерители рассогласования на сельсинах.

4. Усилительно-преобразующие устройства

4.1. Преобразователи

Преобразование сигналов в САУ. Демодуляторы и модуляторы.

3.3. Темы практических занятий

1. Исследование исполнительных двигателей и генераторов постоянного тока;
2. Исследование асинхронного исполнительного двигателя;
3. Изучение датчиков частоты вращения и датчиков углового положения;
4. Изучение модуляторов и демодуляторов.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Элементы электромеханических систем. Назначение. Принципы построения. Электрические машины постоянного тока."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электрические машины переменного тока"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Шаговые, моментные, вентильные двигатели. Электромеханические измерительные элементы."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Усилительно-преобразующие устройства"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
устройство и принципы работы электрических машин постоянного тока	ИД-1ПК-1	+				Тестирование/Измерительные элементы и шаговые двигатели
функциональное назначение и принципы построения электромеханических измерителей рассогласования	ИД-3ПК-1		+			Тестирование/Машины постоянного тока
Уметь:						
технически грамотно выбирать элементы для построения усилительно-преобразовательных устройств	ИД-1ПК-1			+		Тестирование/Усилительно- преобразующие устройства
применять современные информационные технологии для построения математических моделей машин переменного тока	ИД-3ПК-1				+	Тестирование/Машины переменного тока

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Измерительные элементы и шаговые двигатели (Тестирование)
2. Машины постоянного тока (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Машины переменного тока (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Усилительно-преобразующие устройства (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №9)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. В. Н. Аносов, В. М. Кавешников, В. А. Гуревич- "Элементы автоматики и построение систем управления технологическими процессами на их основе", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2010 - (142 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228573>;
2. Н. М. Александровский- "Элементы теории оптимальных систем автоматического управления", Издательство: "Энергия", Москва, 1969 - (129 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440933>;
3. Зайцев А. П., Мещеряков Р. В., Шелупанов А. А.- "Технические средства и методы защиты информации", (7-е изд., испр.), Издательство: "Горячая линия-Телеком", Москва, 2018 - (442 с.)
<https://e.lanbook.com/book/111057>;
4. Кацман, М. М. Электрические машины : Учебник для среднего профессионального образования по специальности "Электротехника" / М. М. Кацман. – 3-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2001. – 463 с. – ISBN 5-06-003661-8..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер,

		кондиционер
Помещения для консультирования	Х-2026, Кабинет сотрудников кафедры "Технологии металлов"	стол, шкаф, стол письменный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность систем управления

(название дисциплины)

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Измерительные элементы и шаговые двигатели (Тестирование)

КМ-2 Машины постоянного тока (Тестирование)

КМ-3 Усилительно-преобразующие устройства (Тестирование)

КМ-4 Машины переменного тока (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Элементы электромеханических систем. Назначение. Принципы построения. Электрические машины постоянного тока.					
1.1	Назначение. Принципы построения.		+			
1.2	Электрические машины постоянного тока.		+			
2	Электрические машины переменного тока					
2.1	Генераторы			+		
2.2	Двигатели			+		
3	Шаговые, моментные, вентильные двигатели. Электромеханические измерительные элементы.					
3.1	Машины специального применения				+	
3.2	Измерители рассогласования				+	
4	Усилительно-преобразующие устройства					
4.1	Преобразователи					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25