

Министерство науки и высшего образования РФ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
 Филиал в г. Душанбе (Республика Таджикистан)

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 Профиль подготовки: Электроснабжение, Гидроэлектростанция
 Квалификация выпускника: бакалавр
 Форма обучения: очная

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ДФ НИУ «МЭИ»
 С.А. Абдулкеримов
 « 25 » 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
 ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	бсеместр – 3 з.е.
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	бсеместр – 28 часов
Практические занятия	бсеместр – 14 часов
Лабораторные работы	бсеместр – 14 часов
Аудиторные консультации по курсовым проектам (работам)	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	6 семестр – 40 часов
включая:	
расчетные задания	учебным планом не предусмотрены
рефераты	учебным планом не предусмотрены
курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация:	Рейтинговая аттестация
Контроль:	
Зачет с оценкой	6 семестр – 12 часов

Душанбе 2025 г

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

доцент, к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

кафедра Электроэнергетики
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
Электроэнергетики, к.т.н.
(название кафедры)



(подпись)

Шамсиев М.В.

(расшифровка подписи)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины

Изучение принципов действия и построения (технической реализации) систем автоматического управления.

Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ автоматического управления нормальными режимами работы синхронных генераторов (блоков генератор-трансформаторов); а также технического исполнения соответствующих автоматических управляющих устройств и систем;
- изучение теоретических основ противоаварийного автоматического управления в энергосистемах, а также технической реализации устройств и систем противоаварийной автоматики;
- получение информации об элементной базе устройств и систем автоматики;
- приобретение навыков определения возможных вариантов выполнения автоматики различных энергообъектов для проектирования устройств и систем автоматики управления нормальными и аварийными режимами;
- приобретение навыков анализировать, эксплуатировать и создавать устройства автоматики;
- приобретение первичных навыков работы с устройствами автоматики электроэнергетических систем.

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 вести разработку автоматических систем в электроэнергетике	ПК-1.1 – Применяет математический аппарат для разработки автоматических систем	знать: – методы преобразования типовых звеньев САУ и их соединений; – основные характеристики САУ; – методы работы с САУ. уметь: – снимать характеристики САУ; – производить оценку устойчивости САУ; – производить оценку качества регулирования; – производить коррекцию САУ.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
	ПК-1.2 – Применяет специализированное программное обеспечение	уметь: –пользоваться средами моделирования систем регулирования; – применять возможности среды моделирования для исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах:

«Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Вышая математика», «Физика», «Промышленная электроника», «Метрология и информационно-измерительная техника», в объёме программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Электротехнологические промышленные установки»,«Электрический привод»,<<Р3иА>> и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.												
№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы						СР	Конт -роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная								
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Основные виды автоматических систем управления и регулирования (САУ и САР). Функциональные схемы САУ. Основные методы и способы анализа линейных и нелинейных САУ.	6	6	2	--	--	--	--	--	4	--	Изучение теоретического материала (2 часа) [2], стр. 39-67 КР №1, Подготовка к лабораторной работе №1
2	Структурные схемы аналоговых и цифровых САУ, их описание. Типовые звенья аналоговых и цифровых САУ. Соединение типовых звеньев	22	6	6	4	4	--	--	--	8	--	Изучение теоретического материала (2 часа) [2], стр. 39-67, стр. 71-106. КР №2, тест Подготовка к защите лабораторной работы №1 Подготовка к лабораторной работе №2
3	Преобразование структурных схем. Статические и астатические САУ. Разомкнутые и замкнутые САУ, их передаточные функции.	18	6	4	2	4	--	--	--	8	--	Изучение теоретического материала (8 часа) [2], стр. 71-106. КР №3, тест Подготовка к защите лабораторной работы №2
4	Основы теории устойчивости функционирования САУ. Уравнения движений САУ. Понятие статической	36	6	10	6	4	--	--	--	16	--	Изучение теоретического материала (12 часа), [2], стр. 106-133 КР №4,

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы						Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная							Конт -роль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА		
	и динамической устойчивости. Методы анализа устойчивости, алгебраические и частотные критерии устойчивости аналоговых САУ. Определение областей устойчивости. Метод Д-разбиения по одному параметру. Анализ устойчивости цифровых автоматических систем. Простейшие способы коррекции САУ.								тест		
5	Качество процесса регулирования. Основные характеристики процесса регулирования и параметры переходного процесса. Корневые и частотные методы оценки качества переходных процессов	10	6	4	2	2	—	—	—	Изучение теоретического материала (4 часа), [2], стр. 133-212 КР №5 Подготовка к защите лабораторной работы №3	
6	Характеристики регулируемых объектов и регуляторов. Типы регулируемых объектов и регуляторов электроэнергетических систем.	4	6	2	—	—	—	—	2	—	Изучение теоретического материала (4 часа) [2], стр. 133-212 КР №6
	Зачет с оценкой	12	6				—	—	—	12	Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого:	108		28	14	14	—	—	40	12	—

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2 Краткое содержание разделов

6 семестр

1. Общие теоретические положения.

Основные виды автоматических систем управления и регулирования (САУ и САР). Функциональные схемы. Методы анализа САУ. Математическое описание линейных и нелинейных систем управления. Непрерывное преобразование Лапласа. Понятия передаточных функций, переходных и частотных характеристик САУ, их экспериментальное получение. Дискретное преобразование Лапласа. Z-преобразование. Понятия передаточных функций, переходных и частотных характеристик ЦСАУ, их экспериментальное получение.

2. Структурные схемы аналоговых и цифровых САУ, их описание.

Типовые звенья аналоговых и цифровых САУ, их уравнения и основные характеристики: временные и частотные, логарифмические частотные характеристики. Особенности частотных характеристик цифровых звеньев. Соединение типовых звеньев, получение эквивалентных передаточных функций, переходных и частотных характеристик. Примеры соединений типовых звеньев.

3. Преобразование структурных схем.

Разомкнутые и замкнутые САУ, их передаточные функции. Общие правила преобразования. Преобразование многоконтурных схем в одноконтурные. Применение теории графов для преобразования многоконтурных схем. Особенности преобразования цифровых САУ. Статические и астатические САУ. Коэффициенты статизма. Условие астатичности.

4. Основы теории устойчивости функционирования САУ.

Уравнения движений САУ. Понятие статической и динамической устойчивости. Необходимое и достаточное условие статической устойчивости. Методы анализа устойчивости, алгебраические и частотные критерии устойчивости аналоговых САУ. Определение областей устойчивости. Метод Д-разбиения по одному и двум параметрам. Анализ устойчивости цифровых автоматических систем. Простейшие способы коррекции неустойчивых систем, параллельная и последовательная коррекция. Применение способов коррекции

5. Качество процесса регулирования.

Основные характеристики процесса регулирования и параметры переходного процесса. Корневые и частотные методы оценки качества переходных процессов. Коррекция САУ для получения нужного качества переходного процесса.

6. Характеристики регулируемых объектов и регуляторов.

Типы регулируемых объектов и регуляторов электроэнергетических систем. Аналоговые и цифровые регуляторы. Законы регулирования, передаточные функции и свойства регуляторов.

3.3. Темы практических занятий

6 семестр

1. Методы анализа автоматических систем регулирования (САУ), действия с комплексными числами. (2 часа)
2. Типовые звенья САУ и их характеристики. (2 часа)
3. Преобразование структурных схем САУ. (2 часа)
4. Статические и астатические САУ, их характеристики. (2 часа)
5. Проверка устойчивости САУ разными критериями. (2 часа)
6. Построение областей устойчивости. (2 часа)
7. Коррекция САУ для получения устойчивости. (2 часа)

3.4. Темы лабораторных работ

6 семестр

1. Исследование типовых звеньев. (4 часа)
2. Соединение типовых звеньев. (4 часа)
3. Статические характеристики САУ. (4 часа)
4. Обобщение результатов (2 часа)

3.5. РГР

Рефераты учебным планом не предусмотрены

Расчетные задания учебным планом не предусмотрены

3.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен.

3.8. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды компетенции и индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
методы преобразования типовых звеньев САУ и их соединений основные характеристики САУ	ПК-1.1	X	X	X	.			Тест №1,2 Контрольная работа №1,2
	ПК-1.1			X	X			Тест №3 Контрольная работа №3
методы работы с САУ	ПК-1.1					X	X	Тест №3 Контрольная работа №3
Уметь:								
снимать характеристики САУ производить оценку устойчивости САУ производить оценку качества регулирования производить корректировку САУ пользоваться средами моделирования систем регулирования применять возможности среды моделирования для исследования	ПК-1.1		X	X				Выполнение лабораторных работ
	ПК-1.1				X			Тест №4 Контрольная работа №6, 7
	ПК-1.1					X		Защита лабораторной работы №3
	ПК-1.1						X	Контрольная работа №8
	ПК-1.2	X	X					Лабораторные работы №1-3
	ПК-1.2				X	X	X	Лабораторные работы №1-3
Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.3.1)		14	36	18	38	8	4	

ории,
оказа
орых
юсть
ину,

нию

ли

трон

ов.ли

уу-го

й за

ИТЬ

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

Для контроля результатов образования проводятся:

– тестирование:

1. Типовые звенья и их характеристики
2. Соединение типовых звеньев, статические и динамические характеристики
3. Анализ статических характеристик САУ
4. Анализ устойчивости САУ

– контрольные работы:

1. Типовые звенья САУ и их характеристики.
2. Соединения типовых звеньев.
3. Преобразование структурных схем САУ.
4. Проверка устойчивости САУ разными критериями.
5. Построение областей устойчивости.
6. Коррекция САУ для получения устойчивости

– защиты лабораторных работ;

– зачет с оценкой

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

Зачет с оценкой

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

В приложение к диплому вносится оценка зачета.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Коротков, В. Ф. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах : М. : Изд. дом МЭИ, 2013 . – 416 с. - ISBN 978-5-383-00771-6

2. Ротач В. Я. - Теория автоматического управления. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд. дом МЭИ, 2008 . – 396 с.

3. Автоматика энергосистем: учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. / Н.И. Овчаренко; под ред. чл.-корр. РАН, докт.техн.наук, проф. А.Ф. Дьякова. – М.: Издательский дом МЭИ. 2009 -476 с.

1. Электротехнический справочник в 4-х томах, том 3. М.: МЭИ, 2009. 968 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: MATLAB

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная
библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>
Библиотека электротехника www.electrolibrary.info/bestbooks/b_rza.htm

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов. Для практических занятий необходимы аудитории, в которых предусмотрено электрическое питание компьютерной техники и возможность использования мультимедийного оборудования. Кафедра, ведущая данную дисциплину, должна иметь учебную лабораторию по автоматизации электроэнергетических систем.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

(название дисциплины)

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Решение задач. Основная тема: Типовые звенья аналоговых и цифровых САУ, их описание. Соединение типовых звеньев.
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1. Решение задач. Основная тема: Соединение типовых звеньев. Преобразование структурных схем. Статические и астатические САУ. Тестирование.
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2. Решение задач. Основная тема: Основы теории устойчивости. Тестирование.
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3. Решение задач. Основная тема: Качество процесса регулирования. Тестирование.

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ – 1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	5 нед	9 нед	13 нед	16 нед
1	Основные методы и способы анализа линейных и нелинейных САУ. Характеристики регулируемых объектов и регуляторов.		+			
2	Типовые звенья аналоговых и цифровых САУ, их описание. Соединение типовых звеньев. Структурные схемы аналоговых и цифровых САУ.			+		
3	Основы теории устойчивости функционирования САУ				+	
4	Статические и астатические САУ Качество процесса регулирования.					+
Вес КМ:			25	25	25	25