

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электротехника и электрификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	5 семестр - 48 часа;
Практические занятия	5 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	5 семестр - 63,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Лабораторная работа Решение задач	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рассудов Л.Н.
	Идентификатор	R85d4c709-RassudovLN-1738ec4f

Л.Н. Рассудов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

А.С. Иванов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.
Погребисский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение принципов действия и построения (технической реализации) автоматических систем управления.

Задачи дисциплины

- изучение понятий и законов автоматического управления;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области управления, основными алгоритмами математического моделирования процессов управления и функционирования систем с учётом внешних возмущений;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений автоматического управления при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий.

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-2 Способен понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления	знать: - Методы преобразования типовых звеньев АСР и их соединений; - Основные характеристики АСР. уметь: - производить настройку параметров АСР.
ПК-2 Способен понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления	ИД-2 _{ПК-2} Выполняет анализ простых систем автоматического управления	уметь: - производить оценку качества регулирования; - применять возможности среды моделирования для исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехника и электрификация (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы теории электротехники;
- знать электрические машины, принцип действия и характеристики;
- знать электромагнитные и электромеханические процессы.
- уметь составлять и решать дифференциальные уравнения;
- уметь преобразовывать структурные схемы;
- уметь анализировать результаты

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	Общие теоретические положения.	12	5	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе №1 необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Общие теоретические положения" материалу.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Общие теоретические положения" и подготовка к контрольной работе №1</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (2 часа) [Ротач В. Я. - Теория автоматического управления. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд. дом МЭИ, 2008 . – 396 с.], стр. 39-67</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 37-67</p>	
1.1	Общие теоретические положения.	12		4	-	-	-	-	-	-	-	-	8		-
2	Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание.	22		8	-	4	-	-	-	-	-	-	10		-
2.1	Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их	22	8	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Подготовка к защите лабораторной работе №1</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе №2 необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной</p>	

	описание.												работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание" материалу. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (2 часа) [Ротач В. Я. - Теория автоматического управления. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд. дом МЭИ, 2008 . – 396 с.], стр. 39-67, стр.71-106. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание" и подготовка к контрольной работе №2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 39-67, 71-106
3	Преобразование структурных схем.	35	8	8	4	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Подготовка к защите лабораторной работе №2
3.1	Преобразование структурных схем.	35	8	8	4	-	-	-	-	-	15	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (8 часов) [Ротач В. Я. - Теория автоматического управления. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд. дом МЭИ, 2008 . – 396 с.], стр. 71-106. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Преобразование структурных схем" и подготовка к контрольной работе №3 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 71-106
4	Качество процесса регулирования.	33	14	-	4	-	-	-	-	-	15	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (4 часа), [Ротач В. Я. - Теория автоматического управления. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд. дом
4.1	Качество процесса регулирования.	33	14	-	4	-	-	-	-	-	15	-	

													МЭИ, 2008 . – 396 с.], стр. 133-212 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 133-212 [2], 55-127
5	Характеристики регулируемых объектов и регуляторов.	41.7	14	8	4	-	-	-	-	-	15.7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (4 часа) [Ротач В. Я. - Теория автоматического управления. – 5-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд. дом МЭИ, 2008 . – 396 с.], стр. 133-212 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 133-212 [2], 20-55
5.1	Характеристики регулируемых объектов и регуляторов.	41.7	14	8	4	-	-	-	-	-	15.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-
	Всего за семестр	144.0	48	16	16	-	-	-	-	-	0.3	63.7	-
	Итого за семестр	144.0	48	16	16	-	-	-	-	-	0.3	63.7	-

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. Общие теоретические положения.

1.1. Общие теоретические положения.

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

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

2.1. Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание.

Типовые звенья аналоговых и цифровых АСР, 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.

3.1. Преобразование структурных схем.

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

4. Качество процесса регулирования.

4.1. Качество процесса регулирования.

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

5. Характеристики регулируемых объектов и регуляторов.

5.1. 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

1. 3. Показатели качества регулирования АСР. Определение областей устойчивости. (8 часов);
2. 2.Соединение типовых звеньев. (4 часа);
3. 1.Определение передаточных функций схемы. Анализ типовых звеньев. (4 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

1. 2. Моделирование объектов управления и систем регулирования (8 часов);
2. 1. Анализ типовых звеньев АСР (8 часов)..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие теоретические положения."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Преобразование структурных схем"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Качество процесса регулирования"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Характеристики регулируемых объектов и регуляторов"

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	5	
Знать:							
Основные характеристики АСР	ИД-1ПК-2	+	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы. "Анализ типовых звеньев АСР"
Методы преобразования типовых звеньев АСР и их соединений	ИД-1ПК-2		+	+			Решение задач/Контрольная работа №1. "Определение передаточных функций схемы. Анализ типовых звеньев"
Уметь:							
производить настройку параметров АСР	ИД-1ПК-2			+	+		Решение задач/Контрольная работа №2. "Соединение типовых звеньев"
применять возможности среды моделирования для исследования	ИД-2ПК-2				+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы. "Определение настроечных параметров регулятора методом ручного подбора"
производить оценку качества регулирования	ИД-2ПК-2				+	+	Решение задач/Контрольная работа №3. "Показатели качества регулирования АСР. Определение областей устойчивости"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторной работы. "Анализ типовых звеньев АСР" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы. "Определение настроечных параметров регулятора методом ручного подбора" (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1. "Определение передаточных функций схемы. Анализ типовых звеньев" (Решение задач)
2. Контрольная работа №2. "Соединение типовых звеньев" (Решение задач)
3. Контрольная работа №3. "Показатели качества регулирования АСР. Определение областей устойчивости" (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №5)

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач. Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки. Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины. Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Ротач В.Я.- "Теория автоматического управления", Издательство: "МЭИ", Москва, 2020
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014172.html>;

2. А. Р. Гайдук, Т. А. Пьявченко- "Применение программного пакета SimInTech для изучения теории автоматического управления", Издательство: "Южный федеральный университет", Ростов-на-Дону, Таганрог, 2021 - (133 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691095>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. SimInTech.

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭПЭ-21а, Комната сотрудников	кресло рабочее, стол преподавателя, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-212, Аудитория каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, тумба

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы. "Анализ типовых звеньев АСР" (Лабораторная работа)
- КМ-2 Контрольная работа №1. "Определение передаточных функций схемы. Анализ типовых звеньев" (Решение задач)
- КМ-3 Контрольная работа №2. "Соединение типовых звеньев" (Решение задач)
- КМ-4 Защита лабораторной работы. "Определение настроечных параметров регулятора методом ручного подбора" (Лабораторная работа)
- КМ-5 Контрольная работа №3. "Показатели качества регулирования АСР. Определение областей устойчивости" (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	6	8	12	14	16
1	Общие теоретические положения.						
1.1	Общие теоретические положения.		+				
2	Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание.						
2.1	Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание.		+	+			
3	Преобразование структурных схем.						
3.1	Преобразование структурных схем.			+	+		
4	Качество процесса регулирования.						
4.1	Качество процесса регулирования.				+	+	+
5	Характеристики регулируемых объектов и регуляторов.						
5.1	Характеристики регулируемых объектов и регуляторов.						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20