

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: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

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:	6 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	6 семестр - 16 часов;
Практические занятия	6 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	6 семестр - 111,7 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fb5ff249

Д.В. Вершинин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f23

Ю.В.
Матюнина

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов прочной теоретической базы по современным расчетам и исследованию систем автоматического управления, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности

Задачи дисциплины

- изучение типов систем автоматического управления;
- ознакомление с электромеханическими системами автоматического управления, принципами их работы, элементами и узлами;
- приобретение навыков правильно классифицировать объекты и системы управления, описывать происходящие в них динамические процессы;
- приобретение навыка самостоятельно анализировать структуру и математическое описание систем управления с целью определения областей их устойчивой и качественной работы;
- овладение навыками самостоятельно проводить синтез качественных систем, их испытание и эксплуатацию.

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
РПК-3 Способен понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления	ИД-1 _{РПК-3} Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления	знать: - основы теории систем автоматического управления, позволяющие получать математическое описание систем управления, строить теоретически и получать экспериментально их характеристики. уметь: - проводить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.
РПК-3 Способен понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления	ИД-2 _{РПК-3} Выполняет анализ простых систем автоматического управления	знать: - методы анализа и моделирования линейных и нелинейных технических объектов и систем. уметь: - выполнять анализ и синтез простых систем автоматического управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Для освоения дисциплины необходимо знание высшей математики, физики, теоретической механики, теоретических основ электротехники

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 понятия управления	17.7	6	4	-	2	-	-	-	-	-	11.7	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе № 1 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 15-38 [2], 9-19
1.1	Общие понятия управления	17.7		4	-	2	-	-	-	-	-	11.7	-	
2	Математическое описание линейных систем управления	50		4	-	6	-	-	-	-	-	40	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе № 2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 42-132 [2], 21-83
2.1	Математическое описание линейных систем управления	50		4	-	6	-	-	-	-	-	40	-	
3	Устойчивость линейных систем управления	50		4	-	6	-	-	-	-	-	40	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к контрольной работе № 3 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 159-188 [2], 88-120
3.1	Устойчивость линейных систем управления	50		4	-	6	-	-	-	-	-	40	-	
4	Качество линейных САУ	26		4	-	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе № 4 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 191-210 [2], 123-144
4.1	Качество линейных САУ	26		4	-	2	-	-	-	-	-	20	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0		16	-	16	-	-	-	-	0.3	111.7	-	
	Итого за семестр	144.0		16	-	16	-	-	-	0.3	0.3	111.7	-	

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 понятия управления

1.1. Общие понятия управления

Основные понятия управления. Функциональная схема систем автоматического управления. Классификация систем управления. Принципы и законы автоматического управления. Примеры систем. Статические характеристики систем автоматического управления..

2. Математическое описание линейных систем управления

2.1. Математическое описание линейных систем управления

Линеаризация. Примеры. Преобразование Лапласа, его свойства. Математическое описание объектов и систем: дифференциальными уравнениями, передаточными функциями, структурными схемами, частотными и временными характеристиками..

3. Устойчивость линейных систем управления

3.1. Устойчивость линейных систем управления

Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерии устойчивости (Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий устойчивости)..

4. Качество линейных САУ

4.1. Качество линейных САУ

Прямые и косвенные показатели качества. Точность систем, методы расчета ошибок. Корректирующие устройства, их характеристики. Методы синтеза по частотным характеристикам..

3.3. Темы практических занятий

1. Описание элементов САУ на основе дифференциальных уравнений. Переход к операторной форме. Преобразование Лапласа и его свойства. Передаточная функция;
2. Построение частотных характеристик САУ по их передаточным функциям в разомкнутом состоянии;
3. Типовые динамические звенья. Их передаточные функции, временные и частотные характеристики;
4. Составление структурной схемы САУ на основе её описания в виде дифференциального уравнения;
5. Элементы структурных схем. Соединение звеньев в САУ. Правила структурных преобразований. Нахождение передаточной функции САУ;
6. Нахождение ошибок в динамических системах;
7. Определение устойчивости САУ на основе алгебраических критериев;
8. Определение устойчивости САУ на основе частотных критериев.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общие понятия управления"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Математическое описание линейных систем управления"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Устойчивость линейных систем управления"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Качество линейных САУ"

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:						
основы теории систем автоматического управления, позволяющие получать математическое описание систем управления, строить теоретически и получать экспериментально их характеристики	ИД-1 _{РПК-3}	+				Контрольная работа/«Определение передаточной функции технического объекта»
методы анализа и моделирования линейных и нелинейных технических объектов и систем	ИД-2 _{РПК-3}				+	Контрольная работа/«Составление структурной схемы САУ на основе системы дифференциальных уравнений, описывающей её работу. Определение её передаточной функции»
Уметь:						
проводить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	ИД-1 _{РПК-3}		+			Контрольная работа/Построение частотных характеристик САУ
выполнять анализ и синтез простых систем автоматического управления	ИД-2 _{РПК-3}			+		Контрольная работа/«Определение устойчивости САУ»

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. «Определение передаточной функции технического объекта» (Контрольная работа)
2. «Определение устойчивости САУ» (Контрольная работа)
3. «Составление структурной схемы САУ на основе системы дифференциальных уравнений, описывающей её работу. Определение её передаточной функции» (Контрольная работа)
4. Построение частотных характеристик САУ (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета вузов по инженерно-техническим направлениям / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин . – М. : Юрайт, 2019 . – 470 с. – (Бакалавр и специалист) . - ISBN 978-5-534-06483-4 .;
2. Д. П. Ким- "Теория автоматического управления", Издательство: "Физматлит", Москва, 2007 - (312 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69278>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
4. 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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. 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	ЭППЭ-21, Аудитория 21	стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
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-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-305, Преподавательская каф. "УиИ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-309, Кладовая	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Теория автоматического управления**

(название дисциплины)

6 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 «Определение передаточной функции технического объекта» (Контрольная работа)
 КМ-2 Построение частотных характеристик САУ (Контрольная работа)
 КМ-3 «Составление структурной схемы САУ на основе системы дифференциальных уравнений, описывающей её работу. Определение её передаточной функции» (Контрольная работа)
 КМ-4 «Определение устойчивости САУ» (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Общие понятия управления					
1.1	Общие понятия управления		+			
2	Математическое описание линейных систем управления					
2.1	Математическое описание линейных систем управления			+		
3	Устойчивость линейных систем управления					
3.1	Устойчивость линейных систем управления					+
4	Качество линейных САУ					
4.1	Качество линейных САУ				+	
Вес КМ, %:			25	25	25	25