

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	5 семестр - 8 часов;
Практические занятия	5 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	5 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	5 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	5 семестр - 1,2 часа;
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	5 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-fbfff249

Д.В. Вершинин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbfff249

Д.В. Вершинин

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В. Бобряков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по моделированию, анализу, синтезу систем автоматического управления и выбору управления системами, необходимых для успешной реализации полученных знаний и навыков на практике при анализе и проектировании сложных систем автоматического управления.

Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ системного подхода и основных методов теории систем автоматического управления;
- приобретение практических умений в моделировании и анализе систем автоматического управления;
- приобретение практических навыков в проектировании и совершенствовании сложных систем управления;
- изучение методов синтеза систем управления на основе заданных требований к качеству.

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 проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ИД-4 _{ПК-1} Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения	знать: - методы анализа и моделирования линейных технических объектов и систем. уметь: - проводить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.
ПК-2 Способен применять технологии обработки и анализа данных для расчета и разработки автоматизированных систем управления и их компонент	ИД-5 _{ПК-2} Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	знать: - основы теории систем автоматического управления, позволяющие получать математическое описание систем управления, строить теоретически и получать экспериментально их характеристики. уметь: - выполнять анализ и синтез простых систем автоматического управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, 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	Общие понятия управления	27.00	5	2	-	1.0	-	0.50	-	0.30	-	23.2	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие понятия управления"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие понятия управления"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 5-35 36-108 [2], 15-38 [3], 9-20</p>	
1.1	Основные понятия управления.	13.50		1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	11.6	-		
1.2	Математическое описание систем управления	13.50		1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	11.6	-		
2	Характеристики линейных систем управления	27.00		2	-	1.0	-	0.50	-	0.30	-	23.2	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Характеристики линейных систем управления"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Характеристики линейных систем управления"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 113-118 [2], 42-128 [3], 21-83</p>
2.1	Частотные и временные характеристики передаточных функций	13.50		1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	11.6	-		
2.2	Структурные схемы	13.50		1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	11.6	-		
3	Анализ систем управления	27.00	2	-	1.0	-	0.50	-	0.30	-	23.2	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Анализ</p>		

3.1	Устойчивость линейных систем управления	13.50	1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	11.6	-	систем управления" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ систем управления" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 181-246 [2], 159-182 191-253 [3], 123-144
3.2	Качество линейных САУ	13.50	1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	11.6	-	
4	Синтез систем управления	27.00	2	-	1.0	-	0.50	-	0.30	-	23.2	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Синтез систем управления" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Синтез систем управления" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 247-260 [2], 221-248 [3], 161-174, 189-200
4.1	Коррекция систем управления	13.50	1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	11.6	-	
4.2	Определение корректирующего устройства	13.50	1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	11.6	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	144.00	8	-	4.0	-	2.00	-	1.20	0.3	92.8	35.7	
	Итого за семестр	144.00	8	-	4.0		2.00		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. Общие понятия управления

1.1. Основные понятия управления.

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

1.2. Математическое описание систем управления

Статические характеристики систем автоматического управления. Дифференциальные уравнения. Линеаризация. Преобразование Лапласа, его свойства. Передаточная функция..

2. Характеристики линейных систем управления

2.1. Частотные и временные характеристики передаточных функций

Математическое описание объектов и систем: дифференциальными уравнениями, передаточными функциями, частотными и временными характеристиками..

2.2. Структурные схемы

Математическое описание объектов и систем: структурными схемами. Правила преобразований структурных схем..

3. Анализ систем управления

3.1. Устойчивость линейных систем управления

Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости (Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий устойчивости)..

3.2. Качество линейных САУ

Прямые и косвенные показатели качества. Точность систем, методы расчета ошибок..

4. Синтез систем управления

4.1. Коррекция систем управления

Коррекция САУ с помощью ЛАЧХ. Последовательная, параллельная коррекции. Методы синтеза по частотным характеристикам..

4.2. Определение корректирующего устройства

Корректирующие устройства, их характеристики. Реализация корректирующих устройств по передаточной функции..

3.3. Темы практических занятий

1. Математические модели систем управления;
2. Характеристики систем управления;
3. Структурные схемы систем управления;
4. Анализ систем управления;
5. Коррекция систем управления.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие понятия управления. Математическое описание линейных систем управления"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Характеристики линейных систем управления"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Анализ систем управления"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Синтез систем управления"

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:						
методы анализа и моделирования линейных технических объектов и систем	ИД-4ПК-1		+	+		Контрольная работа/Анализ систем управления
основы теории систем автоматического управления, позволяющие получать математическое описание систем управления, строить теоретически и получать экспериментально их характеристики	ИД-5ПК-2	+	+			Контрольная работа/Математическое описание систем управления Контрольная работа/Характеристики САУ
Уметь:						
проводить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	ИД-4ПК-1				+	Контрольная работа/Синтез систем управления
выполнять анализ и синтез простых систем автоматического управления	ИД-5ПК-2				+	Контрольная работа/Синтез систем управления

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: Письменная работа

1. Анализ систем управления (Контрольная работа)
2. Математическое описание систем управления (Контрольная работа)
3. Синтез систем управления (Контрольная работа)
4. Характеристики САУ (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №5)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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. Теория автоматического управления : учебник по автоматике и телемеханике, вычислительной и информационно-измерительной технике / Л. С. Гольдфарб, и др. ; Ред. А. В. Нетушил. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Высшая школа, 1976. – 400 с.;
2. 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.;
3. 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. 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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. 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	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
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

Общая теория систем

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Математическое описание систем управления (Контрольная работа)

КМ-2 Характеристики САУ (Контрольная работа)

КМ-3 Анализ систем управления (Контрольная работа)

КМ-4 Синтез систем управления (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	8	12	16
1	Общие понятия управления					
1.1	Основные понятия управления.		+	+		
1.2	Математическое описание систем управления		+	+		
2	Характеристики линейных систем управления					
2.1	Частотные и временные характеристики передаточных функций		+	+		
2.2	Структурные схемы				+	
3	Анализ систем управления					
3.1	Устойчивость линейных систем управления				+	
3.2	Качество линейных САУ				+	
4	Синтез систем управления					
4.1	Коррекция систем управления					+
4.2	Определение корректирующего устройства					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25