

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

Наименование образовательной программы: Электроснабжение

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная



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

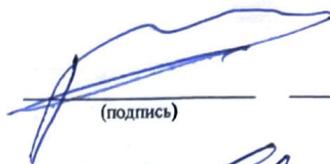
**Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану	Б1. В.02
Трудоемкость в зачетных единицах	8 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	8 семестр – 6 часов
Практические занятия	8 семестр – 4 часа
Лабораторные работы	8 семестр – 4 часа
Самостоятельная работа	8 семестр – 51,5 часов
включая: расчетные задания	8 семестр – 4 часа
Промежуточная аттестация: зачет	8 семестр – 2,5 часа
Контроль: зачет	8 семестр – 36 часов

Душанбе 2025 г

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Старший преподаватель кафедры,
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Р.С. Ишан-Ходжаев
(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой
«Электроэнергетика», кандидат
технических наук
(название кафедры)



(подпись)

Х.Б. Назиров
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины является приобретение студентами знаний, необходимых для понимания принципов автоматического управления и закономерностей протекающих в системах автоматического управления процессов, а также приобретение практических навыков их проектирования и исследования.

Задачи дисциплины:

- Способность владеть культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию, информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину миру на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;
- Готовность внедрять результаты разработок в производство;
- Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

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 ИД-2 _{ПК-2} Выполняет анализ простых систем автоматического управления	знать: <ul style="list-style-type: none">– иерархическую структуру построения систем автоматического управления гидроэнергетических установок;– предельные параметры работоспособности основного энергетического оборудования;– типовых входных воздействий на систему регулирования. уметь: <ul style="list-style-type: none">– составить частотную характеристику системы регулирования;– оценивать/рассчитывать пределы допустимых управляющих воздействий устройств от систем автоматики;– рассчитать систему автоматического управления установки;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к вариативной части по выбору профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы 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 3 зачетных 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							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по рабочей программе и страниц или § в нем)	
				Контактная						СР		Контр
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИКК П	ПА			
1	Основные понятия	16	8	1	-	-	-	-	-	3,5	-	[1], гл. 1,3, гл. 6-11; гл. 12, 13, 15
2	Математическое описание непрерывных САУ и их звеньев	16	8	2	2	2	-	-	-	16	-	[2]; [3], гл. 7
3	Импульсные системы.	16	8	2	1	2	-	-	-	16	-	[4] гл.8,9; [5] гл.5; [1], Гл. 2
4	Нелинейные системы.	16	8	1	1	2	-	-	-	16	-	-
	Экзамен	36	8	-	-	-	-	-	2,5	-	33,5	33,5
	Итого:	108	8	8	4	-	-	-	2,5	51,5	33,5	

3.2 Краткое содержание разделов

8 семестр

1. Основные понятия теории управления

Основные понятия. Виды автоматических устройств. Классификация процессов в САУ. Принципы построения и функциональные схемы САУ. Статический расчет линейных непрерывных систем. Типовые законы регулирования. Классификация САУ.

2. Математическое описание линейных непрерывных САУ и их звеньев

Типы электроприводов постоянного тока. Схемы включения. Основные уравнения. Статические характеристики. Энергетические режимы. Основные способы регулирования координат и их показатели. Допустимая нагрузка. Замкнутые системы регулирования координат электропривода.

3. Импульсные системы

Определение, функциональная схема и основные особенности импульсных систем. Квантование сигналов по времени и импульсная модуляция. Z-изображение решетчатых функций. Передаточные функции импульсных систем. Составление и решение разностных уравнений. Частотные характеристики импульсной системы. Связь частотных спектров непрерывного и дискретного сигналов. Теорема Котельникова. Общее условие устойчивости импульсных систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Анализ качества переходных процессов. Синтез дискретных корректирующих устройств. Синтез цифровых регуляторов.

4. Нелинейные системы

Основные типы нелинейностей и особенности нелинейных систем. Методы исследования процессов нелинейных систем: гармонической линеаризации, точечных преобразований, фазового пространства. Особенности фазовых портретов линейных и нелинейных систем. Устойчивость процессов в нелинейных системах по А.М. Ляпунову. Прямой метод А.М. Ляпунова. Абсолютная устойчивость состояния равновесия нелинейной системы.

3.4. Лабораторные работы

1. Лабораторная работа №1:
2. Лабораторная работа №2:

3.5. РЗ

Математическое описание звеньев и систем.

Структурные схемы. Преобразование структурных схем.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

3.8. 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	6	7	8	
Знать:										
- иерархическую структуру построения систем автоматического управления	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2	X						X	X	
- предельные параметры работоспособности основного энергетического оборудования	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2			X	X	X	X	X	X	
- типовые входные воздействия на систему регулирования	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2					X	X	X	X	
Уметь:										
- составить частотную характеристику системы регулирования;	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2			X				X	X	
- оценивать/рассчитывать пределы допустимых управляющих воздействий устройств от систем автоматики;	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2							X	X	
- рассчитать систему автоматического управления установки;	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2		X							
Всего часов на раздел дисциплины: 108										

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

8 семестр

- тестирование:

1. Тест: «Механизм взаимодействия звеньев в замкнутой системе регулирования в процессе ослабления влияния возмущений»
2. Тест: «Основные принципы регулирования и их сравнительную оценку»
3. Тест: «Линеаризация характеристики звена системы регулирования»
4. Тест: «Стандартная форма дифференциального уравнения системы регулирования»
5. Тест: «Передаточные функции звена системы регулирования»
6. Тест: «Точность и устойчивость системы автоматического управления»
7. Тест: «Реакция системы регулирования на каждый вид типового входного воздействия»

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического регулирования. Учебное пособие / Бесекерский В.А., Попов Е.П. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб, Изд-во «Профессия», 2008. – 752 с.
2. Ротач В.Я. Теория автоматического управления: Учебник. Электронная библиотека / В.Я. Ротач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М: МЭИ, 2008– 400 с.
3. Востриков А.С. Теория автоматического регулирования: Учеб. пособие / А.С. Востриков, Г.А. Французова. - М.: Высш. шк., 2-е изд. 2006. - 365 с.
4. Гильфанов К.Х. Теория автоматического управления: Учеб. пособие. / Гильфанов К.Х., Подымов В.Н., Киселев В.В., - Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2009. – 176 с.
5. Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами: Учеб. пособие / Э.Я. Рапопорт. - М.: Высш. шк., 2005. – 292 с.
6. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник / А.А. Ерофеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2005. – 302 с.
7. Подымов В.Н. Примеры сопровождающие курс лекций по теории автоматического управления / В.Н. Подымов, К.Х. Гильфанов. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2006. – 34 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС Windows, Microsoft Office, MathCAD, MathLab.

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>.
Портал ОАО «РусГидро» www.rusgidro.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, предусмотренной образовательной программой, оснащенной оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МЭИ.

МЭИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и проходит обновление, при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован требуемыми печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется, при необходимости.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.