

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
АСУТП

Блок	Блок 1. «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.04
Трудоемкость в зачетных единицах	5 семестр - 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	5 семестр - 16 часов
Практические занятия	5 семестр - 16 часов
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе: групповые индивидуальные	учебным планом не предусмотрено
Самостоятельная работа	5 семестр - 42 часа
включая:	
расчетные задания	5 семестр- 18 часов
курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр – 0,3 часа
Контроль:	
Зачет с оценкой	5 семестр – 17,7 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Н. Курьянов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы релейной защиты и автоматики

Заведующий кафедрой Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Н.В. Байдакова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение теоретических основ управления сложными энергетическими процессами на базе современных технических средств.

Задачами дисциплины являются:

- знакомство с краткой историей развития автоматики в России и мире как науки, основными типами технологического оборудования, подлежащего автоматизации;
- знакомство с основными проблемами автоматизации технологических процессов;
- приобретение практических навыков при анализе и синтезе систем автоматического управления технологическими процессами.

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 управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	знать: <ul style="list-style-type: none">- основные методы анализа и синтеза линейных и нелинейных непрерывных систем управления.- основные принципы построения систем управления- основные положения теории автоматического управления Уметь: <ul style="list-style-type: none">– использовать основные методы анализа и синтеза линейных непрерывных систем автоматического управления.- применять ПК и стандартное ПО для исследования устойчивости и качества систем автоматического управления.- проводить анализ технологического процесса как объекта. обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления простейших технологических объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Информатика.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Программирование алгоритмов управления» и др., а также 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								СР		Контроль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по рабочей программе и страниц или § в нем)
				Контактная											
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА						
1	Основные понятия и принципы управления.	16	5	3	1	4	-	-	-	8	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] стр. 9-19.			
2	Математическое описание непрерывных систем управления.	35	5	4	11	12	-	-	-	8	-	Проработка и повторение лекционного материала. Выполнение части расчетного задания Изучение литературы [1] стр. 21-31, 37-56, [3] стр. 5-30.			
3	Устойчивость непрерывных систем управления.	13	5	3	2	-	-	-	-	8	-	Проработка и повторение лекционного материала. Выполнение части расчетного задания Изучение литературы [1] стр. 88-92, 120-140, [3] стр. 56-70.			
4	Нелинейные системы управления.	11	5	3	-	-	-	-	-	8	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2] стр. 45-66, [3] стр. 80-100.			
5	Структура АСУ ТП и ее функции.	15	5	3	2	-	-	-	-	10	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [4] стр. 107-167			
	Зачет с оценкой	18	5	-	-	-	-	-	0,3	-	17,7	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена			
	Итого:	108		16	16	16	-	-	0,3	42	17,7				

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

1. Основные понятия и принципы управления.

Основные понятия и определения. Классификация систем автоматического управления. Задачи автоматического управления. Принципы управления.

2. Математическое описание непрерывных систем управления
Способы математического описания звеньев и систем. Составление дифференциальных уравнений линейных систем. Передаточные функции линейных звеньев. Типовые динамические звенья. Соединения звеньев. Передаточные функции основных соединений линейных звеньев. Временные характеристики линейных звеньев. Частотные характеристики линейных звеньев и их основных соединений. Разгонные характеристики. Определение передаточных функций объектов регулирования по их переходным характеристикам. Законы регулирования и способы их реализации.

3. Устойчивость непрерывных систем управления.

Понятие об устойчивости линейных систем. Методы анализа систем на устойчивость. Критерии устойчивости Рауса-Гурвица, Михайлова и Найквиста. Критерии качества процессов регулирования. Оценка критериев качества по кривой процесса регулирования. Показатели качества.

4. Нелинейные системы управления.

Виды и особенности нелинейных систем. Статические характеристики нелинейных звеньев. Особенности динамики нелинейных систем. Автоколебания. Фазовое пространство и фазовая плоскость. Метод гармонической линеаризации. Многомерные системы управления. Типовые связи между многомерными звеньями. Оптимальные системы управления. Задачи оптимального управления. Применение методов адаптации при синтезе систем управления и в процессе их эксплуатации.

5. Структура АСУ ТП и ее функции.

Основные функции АСУ. Информационные функции систем управления. Управляющие функции систем управления. Дистанционное управление в АСУ и его виды. Автоматическое регулирование в АСУ. Логическое управление в АСУ. Автоматические защиты и блокировки. Вспомогательные функции систем управления.

3.3. Темы практических занятий

ПР 1. Структура технических средств АСУ ТП (2 часа).

ПР 2. Математическое описание систем управления (6 часов).

ПР 3. Устойчивость систем управления (2 часа).

ПР 4. Качество систем управления (2 часа).

ПР 5. Синтез систем управления (2 часа).

ПР 6. АСУ ТП и её функции (1 час).

ПР 7. Языки МЭК 61131.3(1 час).

3.4. Темы лабораторных работ:

ЛБ 1. Синтез регулятора (4 часа).

ЛБ 2. Получение кривой разгона объекта управления (4 часа).

ЛБ 3. Математическое описание объекта управления (4 часа).

ЛБ 4. Оценка устойчивости и критериев качества (4 часа).

3.5. РГР

Тип РГР: расчетное задание.

Тематика расчетных заданий: Расчет и моделирование системы управления

3.6. Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен.

3.7. 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)					Формы контроля
		1	2	3	4	5	
Знать:							
- основные методы анализа и синтеза линейных и нелинейных непрерывных систем управления.	ПК-1.2.	X	X	X	X		Защита лабораторных работ Тест 1, Тест 5, Тест 7 Экзамен
- основные принципы построения систем управления	ПК-1.2.	X	X			X	Защита лабораторных работ Тест 2, Тест 6 Экзамен
- основные положения теории автоматического управления	ПК-1.2.	X		X	X		Защита лабораторных работ Тест 3, Тест 4 Экзамен
Уметь:							
– использовать основные методы анализа и синтеза линейных непрерывных систем автоматического управления.	ПК-1.2.			X	X		Защита лабораторных работ Контрольная работа 1 Экзамен
- применять ПК и стандартное ПО для исследования устойчивости и качества систем автоматического управления.	ПК-1.2.				X	X	Защита лабораторных работ Контрольная работа 2 Экзамен
- проводить анализ технологического процесса как объекта.	ПК-1.2.	X	X		X	X	Защита лабораторных работ Контрольная работа 2 Экзамен
- обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления простейших технологических объектов.	ПК-1.2.		X			X	Защита лабораторных работ Контрольная работа 1 Экзамен

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

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

– тесты:

- №1. Основные понятия
- №2. Типовые динамические звенья
- №3. Законы регулирования
- №4. Устойчивость САР
- №5. Показатели качества
- №6. Компоненты САР
- №7. Реализация САР

– контрольные работы:

- контрольная работа №1 «Описание динамических звеньев»
- контрольная работа №2 «Системы автоматизации»

– зачет с оценкой.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

Экзамен.

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

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

В приложение к диплому вносится оценка, полученная на экзамене (по 5 семестру).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. В 2 т. Т. 1. Линейные системы: учебник для вузов по направлению 220200 "Автоматизация и управление" / Д. П. Ким. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2007. - 312 с.
2. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. В 2 т. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учебник для вузов по направлению 220200 "Автоматизация и управление" / Д. П. Ким. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2007. - 440 с.
3. Ким, Д. П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учеб. пособие для вузов по направлению 220400 "Мехатроника и робототехника" / Д. П. Ким. - М. : Физматлит, 2008. - 328 с.
4. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для студентов вузов / Плетнев Г. П. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01083-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" :

[сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html> (дата обращения: 08.01.2021). - Режим доступа : по подписке.

5. Ротач, В. Я. Теория автоматического управления: учебник для студентов вузов / В. Я. Ротач. - 4-е изд., стер. - М. : Издат. дом МЭИ, 2007. - 400 с.

6. Шамигулов, П. В. Решение задач по теории автоматического управления с применением программы Mathcad: учеб. пособие по дисциплине "Теория автоматического управления" / П. В. Шамигулов. - Волжский: Филиал МЭИ (ТУ) в г. Волжском, 2008. - 40 с.

7. Кузеванов, В. С. Конспект лекций по курсу Автоматизация тепловых процессов: учеб. пособие / В. С. Кузеванов. - Волжский: Филиал МЭИ (ТУ) в г. Волжском, 2011. - 124 с.

8. Панько, М. А. Расчет и моделирование автоматических систем регулирования в среде Mathcad: учеб. пособие / М. А. Панько. - М. : Изд-во МЭИ, 2004. - 112 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. VisSim 5
2. Mathcad 15

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

1. Полнотекстовые внутривузовские издания НТБ МЭИ: <http://opac.mpei.ru/>
2. ЭБС Издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>
4. ЭБС «НЭЛБУК»: <http://www.nelbook.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru>
6. Базы данных WEB OF SCIENCE: <http://webofknowledge.com>
7. Базы данных Scopus: <http://www.scopus.com>.
8. Архивиностранных научных журналов: <http://archive.neicon.ru/xmlui/community-list>
9. Журналы издательства Elsevier (коллекции Energy и Computer Science): <http://www.sciencedirect.com>.
10. Журнал Nature: <http://www.nature.com>
11. Журнал Science: <http://www.sciencemag.org/>
12. Журналы Core+ American Chemical Society: <http://pubs.acs.org/>
13. Журналы American Institute of Physics: <http://scitation.aip.org/>
14. Журналы Oxford University Press: <http://www.oxfordjournals.org>
15. Журналы SAGE: <http://online.sagepub.com>
16. Журналы издательства: Taylor and Francis: www.tandfonline.com/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций. Необходимое программное обеспечение: пакет Microsoft Office.

Практические занятия проводятся в аудиториях: Компьютерная аудитория, используется, программное обеспечение: MathCad, оборудование: не предусмотрено.

Лабораторные занятия проводятся в аудиториях: 221, Компьютерная аудитория, используется, программное обеспечение: MathCad, оборудование: стенды объектов САР.

