

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

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Робототехнические устройства

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	8 семестр - 8 часов;
Практические занятия	8 семестр - 12 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 155,0 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	8 семестр - 1,5 часа;
включая:	
Интервью	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	8 семестр - 1,5 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долбикова Н.С.
	Идентификатор	Re789edb1-DolbikovaNS-479113b

Н.С. Долбикова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение вопросов построения и технической реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) в теплоэнергетике, приобретение навыков создания и эксплуатации этих систем..

Задачи дисциплины

- Изучение принципов построения систем автоматизации в теплоэнергетике.;
- Получение информации о промышленных технических средствах автоматизации (ТСА), используемых при построении систем автоматизации в теплоэнергетике, их принципе действия и методах применения.;
- Приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при выборе структуры автоматической системы управления, алгоритма работы регулятора и критерия качества управления.;
- Приобретение навыков по вводу в действие и оперативному управлению систем регулирования на базе промышленных средств автоматизации..

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 управлять робототехническими устройствами	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует умение применять технологии работы с техническими системами при решении задач управления робототехническими устройствами	знать: - Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, компьютер как средство работы с информацией.;- Технологию проектирования систем автоматизации технологическими процессами в теплоэнергетике на современных технических средствах.;- Основные виды технических средств автоматизации, применяемых при создании АСУТП в теплоэнергетике.. уметь: - Выполнять синтез систем автоматического управления, в том числе – систем сложной структуры (многоконтурных, комбинированных).;- Выполнять анализ систем автоматического управления, получать статические и динамические характеристики объектов и систем управления..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Робототехнические устройства (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Высшую математику, в том числе: функции одной и нескольких переменных, интегральное и дифференциальное исчисление, теорию функций комплексных переменных, линейную алгебру, дифференциальные уравнения.
- знать Основные разделы физики: механику, термодинамику, электричество и магнетизм.
- знать Основные разделы электротехники и электроники: электромеханические системы, полупроводниковые устройства, операционные усилители, основы вычислительной техники.
- знать Основы метрологии, основы теории погрешностей, основные методы и средства измерения теплотехнических параметров.
- уметь Выполнять анализ функций; решать дифференциальные уравнения, применять на практике аппарат линейной алгебры и теории функций комплексных переменных.
- уметь Применять основные законы физики для явлений природы и технологических процессов и объектов.
- уметь Выбирать средства измерения основных теплотехнических параметров, оценивать погрешности измерений.
- уметь Применять персональный компьютер и специализированные программные пакеты для решения математических и физических задач и представления результатов решения.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Общая характеристика функционального состава ТСА.	36.20	8	1.5	-	4	-	0.4	-	0.30	-	30	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общая характеристика функционального состава ТСА."</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Общая характеристика функционального состава ТСА." материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общая характеристика функционального состава ТСА."</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Общая характеристика функционального состава ТСА. и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 55</p>
1.1	Общая характеристика функционального состава ТСА.	19.35		1	-	3	-	0.2	-	0.15	-	15	-	
1.2	Общая характеристика функционального состава ТСА.	16.85		0.5	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-	
2	Принципы реализации	33.70		1.0	-	2	-	0.4	-	0.30	-	30	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u>

	автоматических регуляторов на аналоговых средствах.												Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к текущему контролю:</u>
2.1	Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.	16.85	0.5	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-	Повторение материала по разделу "Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах." <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах." материалу.
2.2	Анализ работы	16.85	0.5	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах. и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], с.80 [3], с. 92
3	Функциональные преобразования электрических средств автоматики.	34.20	1.5	-	2	-	0.4	-	0.30	-	30	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Функциональные преобразования электрических средств автоматики."
3.1	Функциональные преобразования электрических средств автоматики.	16.85	0.5	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Функциональные преобразования электрических средств автоматики. и подготовка к контрольной работе
3.2	Формирователи токового сигнала.	17.35	1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для

	Реализация релейной характеристики.													<p>выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Функциональные преобразования электрических средств автоматики." материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Функциональные преобразования электрических средств автоматики."</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], с. 82</p>
4	Промышленные исполнительные устройства автоматики	24.70	2	-	2	-	0.4	-	0.30	-	20	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Промышленные исполнительные устройства автоматики и подготовка к контрольной работе</p>	
4.1	Промышленные исполнительные устройства автоматики	17.35	1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Промышленные исполнительные устройства автоматики" материалу.</p>	
4.2	Контактные и бесконтактные пусковые устройства. Реализация ключей, реверсирования и торможения электродвигателей.	7.35	1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	5	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Промышленные исполнительные</p>	

													устройства автоматики" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Промышленные исполнительные устройства автоматики" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], с.152
5	Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.	14.00	2	-	2	-	0.4	-	0.30	-	9.3	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах. и подготовка к контрольной работе
5.1	Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.	7.35	1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	5	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы
5.2	Средства оперативного управления	6.65	1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	4.3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах." <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах." материалу. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], с.120
	Экзамен	37.2	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	35.7	
	Всего за семестр	180.00	8.0	-	12	-	2.0	-	1.50	1.5	119.3	35.7	
	Итого за семестр	180.00	8.0	-	12	2.0		1.50	1.5		155.0		

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. Общая характеристика функционального состава ТСА.

1.1. Общая характеристика функционального состава ТСА.

Основные тенденции развития технических средств автоматизации (ТСА).. Функциональный состав АСУ ТП энергетического объекта.. Требования, предъявляемые к отдельным частям и подсистемам АСУ ТП..

1.2. Общая характеристика функционального состава ТСА.

Выполняемые функции и способы технической реализации отдельных подсистем. Стандартизация в производстве и применении ТСА. Электрические сигналы связи..

2. Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.

2.1. Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.

Обобщенная техническая структура автоматической системы регулирования.. Исполнительные механизмы, основные виды, свойства и особенности управления.. Структуры для реализации типовых алгоритмов регулирования..

2.2. Анализ работы

Анализ работы при изменении входного сигнала и параметров обратной связи. Выбор длительности импульсов. Выбор скорости исполнительного механизма. Реализация ПИД-закона на базе релейно-импульсного регулятора..

3. Функциональные преобразования электрических средств автоматики.

3.1. Функциональные преобразования электрических средств автоматики.

Защита токовой цепи от разрыва, гальваническое разделение цепей, масштабирование, усиление, суммирование.. Динамические преобразования на базе пассивных и активных элементов.. Использование операционных усилителей с неинвертирующим входом для усиления и суммирования..

3.2. Формирователи токового сигнала. Реализация релейной характеристики.

Формирователи токового сигнала. Реализация релейной характеристики..

4. Промышленные исполнительные устройства автоматики

4.1. Промышленные исполнительные устройства автоматики

Общепромышленные электрические исполнительные механизмы (ЭИМ).. Классификация ЭИМ, составные части, типы применяемых электродвигателей, способы управления..

4.2. Контактные и бесконтактные пусковые устройства. Реализация ключей, реверсирования и торможения электродвигателей.

Контактные и бесконтактные пусковые устройства. Реализация ключей, реверсирования и торможения электродвигателей..

5. Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.

5.1. Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.

Функциональный состав промышленных аналоговых комплексов ТСА (АКЭСР, Каскад-2, Контур-2).. Средства статических и динамических преобразований..

5.2. Средства оперативного управления

Средства оперативного управления. Примеры построения автоматических систем регулирования..

3.3. Темы практических занятий

1. Исследование характеристик объекта управления (электрической печи) на базе контроллера ПЛК 150;
2. Исследование АСР температуры электрической печи на базе контроллера ПЛК 150;
3. АСР температуры электронагревателя с позиционным алгоритмом регулирования на базе контроллера ПЛК 150;
4. Логическая система управления насосами на базе контроллера ПЛК 150;
5. Экспериментальное определение частотных характеристик объекта с контроллером ПЛК150.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

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 виды технических средств автоматизации, применяемых при создании АСУТП в теплоэнергетике.	ИД-1ПК-2	+					Интервью/Защита расчетного задания на проведение анализа работы релейно-импульсного регулятора (РИР) с исполнительным механизмом постоянной скорости
Технологию проектирования систем автоматизации технологическими процессами в теплоэнергетике на современных технических средствах.	ИД-1ПК-2			+			Контрольная работа/Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр)
Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, компьютер как средство работы с информацией.	ИД-1ПК-2		+				Интервью/Защита лабораторных работ № 5, 6
Уметь:							
Выполнять анализ систем автоматического управления, получать статические и динамические характеристики объектов и систем управления.	ИД-1ПК-2				+		Интервью/Защита лабораторных работ № 3, 4
Выполнять синтез систем автоматического управления, в том числе – систем сложной структуры (многоконтурных, комбинированных).	ИД-1ПК-2					+	Интервью/Защита лабораторных работ № 1, 2

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр) (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторных работ № 1, 2 (Интервью)
2. Защита лабораторных работ № 3, 4 (Интервью)
3. Защита лабораторных работ № 5, 6 (Интервью)
4. Защита расчетного задания на проведение анализа работы релейно-импульсного регулятора (РИР) с исполнительным механизмом постоянной скорости (Интервью)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Беляев, Г. Б. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике : Учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация теплоэнергетических процессов" / Г. Б. Беляев, В. Ф. Кузицин, Н. И. Смирнов. – 1982. – 320 с.;
2. Беккер, В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства : учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (химико-технологическая отрасль)" направления "Автоматизированные технологии и производства" / В. Ф. Беккер. – 2-е изд. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. – 152 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-369-01198-0.;
3. Захатнов В. Г., Попов В. М., Афонькина В. А.- "Технические средства автоматизации", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (144 с.)
<https://e.lanbook.com/book/130159>;
4. Смирнов Ю. А.- "Технические средства автоматизации и управления", (4-е изд. стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (456 с.)
<https://e.lanbook.com/book/174286>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Acrobat Reader;

4. CODESYS;
5. 7-zip.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
9. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;
<http://docs.cntd.ru/>
10. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

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	Ж-417 /2а, Помещение для	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и

и учебного инвентаря	инвентаря	курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования
----------------------	-----------	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технические средства автоматизации

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита расчетного задания на проведение анализа работы релейно-импульсного регулятора (РИР) с исполнительным механизмом постоянной скорости (Интервью)
- КМ-2 Защита лабораторных работ № 5, 6 (Интервью)
- КМ-3 Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр) (Контрольная работа)
- КМ-4 Защита лабораторных работ № 3, 4 (Интервью)
- КМ-5 Защита лабораторных работ № 1, 2 (Интервью)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Общая характеристика функционального состава ТСА.						
1.1	Общая характеристика функционального состава ТСА.		+				
1.2	Общая характеристика функционального состава ТСА.		+				
2	Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.						
2.1	Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.			+			
2.2	Анализ работы			+			
3	Функциональные преобразования электрических средств автоматики.						
3.1	Функциональные преобразования электрических средств автоматики.				+		
3.2	Формирователи токового сигнала. Реализация релейной характеристики.				+		
4	Промышленные исполнительные устройства автоматики						
4.1	Промышленные исполнительные устройства автоматики					+	
4.2	Контактные и бесконтактные пусковые устройства. Реализация ключей, реверсирования и торможения электродвигателей.					+	
5	Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.						

5.1	Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.					+
5.2	Средства оперативного управления					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20