

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель КСН  
\_\_\_\_\_/ А.Г.Хмара  
«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Теория автоматического управления в электрических системах  
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Электроснабжение  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) Электроснабжение к результатам освоения дисциплины Теория автоматического управления в электрических системах.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о.зав.кафедрой



Е.С.Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С.Чижикова

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Н.Н. Петухова, старший преподаватель  
кафедры электроэнергетики



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся прочной теоретической базы по современным методам исследования систем управления, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с получением математического описания, моделированием, анализом, проектированием, испытаниями и эксплуатацией современных систем управления.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков классифицировать объекты и системы управления и описывать происходящие в них динамические процессы;
- формирование навыков анализировать структуру и математическое описание систем управления с целью определения областей их устойчивой и качественной работы;
- формирование навыков проводить синтез систем, их испытания и эксплуатацию.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория автоматического управления в электрических системах» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Знания, полученные в результате изучения данной дисциплины, используются при изучении курсов «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Системы управления электроприводов», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС -1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать: специализированную терминологию теории автоматического управления с целью проведения обработки, анализа и систематизации научно-технической информации (З1);
		Уметь: составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления (У1);
		Владеть: специализированным программным обеспечением для проведения анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем (В1);
	ПКС – 1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	Знать: основные методы применения физико-математического аппарата для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем (З2);
Уметь: реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования (У2);		
		Владеть: специализированной терминологией по теории автоматического управления при проведении сбора, обработки, анализа

		и систематизации научно-технической информации в своей профессиональной деятельности. (B2);
	ПКС -1.3 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	Знать: основные методы системного анализа для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем (З3)
		Уметь: реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования при использовании системного анализа (У3)
		Владеть: специализированным программным обеспечением для проведения комбинированного анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем (В3)
	ПКС – 1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: физические принципы управления электрических систем (З4)
		Уметь: работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования (У4)
		Владеть: специализированным программным обеспечением для получения моделей электрических систем (В4)
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС 2.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.	Знать: технологии поиска и обновления технических знаний (З5);
		Уметь: использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления (У5);
		Владеть: методами и средствами разработки и оформления технической документации (В5).
	ПКС 2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Знать: способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (З6)
Уметь: использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (У6)		
Владеть: средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем (В6)		

	ПКС 2.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать: основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем (З7)
		Уметь: применять основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем с использованием средств управления(У7)
		Владеть: средствами построения принципиальных схем современных электрических систем (В7)

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	34	18	-	56	экзамен
заочная	4/7	6	4	-	98	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Общая характеристика систем автоматического управления	2	2	-	8	12	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
2.	2	Математическое описание линейных САУ	5	3	-	8	16	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
3.	3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	5	3	-	8	16	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест

4.	4	Оценка качества переходных процессов в САУ.	5	3	–	8	16	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
5.	5	Законы регулирования. Регуляторы	5	3	-	8	16	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
6.	6	Нелинейные системы автоматического управления.	5	2	–	8	16	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
7.	7	Импульсные системы автоматического управления.	5	2	–	8	16	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
8.	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
9.	Экзамен							ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Итоговый тест
Итого:			<b>34</b>	<b>18</b>		<b>56</b>	<b>108</b>		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Общая характеристика систем автоматического управления	0,5	–	–	10	10,5	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, домашнее задание, тест
2.	2	Математическое описание линейных САУ	1	-	-	13	14	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, домашнее задание, тест
3.	3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	1	2	-	13	16	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, домашнее задание, тест
4.	4	Оценка качества переход-	1	-	–	13	14	ПКС – 1.1	Устный

		ных процессов в САУ.						ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	опрос, домашнее задание, тест
5.	5	Законы регулирования. Регуляторы	1	2	-	13	16	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, домашнее задание, тест
6.	6	Нелинейные системы автоматического управления.	1	-	-	13	14	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, домашнее задание, тест
7.	7	Импульсные системы автоматического управления.	0,5	-	-	14	14, 5	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Устный опрос, домашнее задание, тест
8.	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
9.	Экзамен					9	9	ПКС – 1.1 ПКС – 1.2 ПКС – 1.3 ПКС – 2.1 ПКС – 2.2 ПКС – 2.3	Контрольная работа, итоговый тест
Итого:			6	4	-	98	108		

**Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)** - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

### **Раздел 1. Общая характеристика систем автоматического управления**

Автоматическое управление как одна из форм автоматизации. Основные характеристики объектов автоматического управления. Фундаментальные принципы управления. Основные виды автоматического управления. Классификация САУ.

### **Раздел 2. Математическое описание линейных САУ.**

Дифференциальные уравнения САУ. Передаточные функции САУ. Типовые звенья САУ и их передаточные функции. Виды соединений типовых звеньев. Структурные схемы САУ и правила их преобразования. Статические и динамические характеристики САУ. Временные характеристики. Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики САУ. Логарифмические частотные характеристики.

### **Раздел 3. Устойчивость линейных систем автоматического управления.**

Понятие устойчивости, необходимое и достаточное условие устойчивости линейных САУ. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запас

устойчивости по амплитуде и фазе.

#### Раздел 4. Оценка качества переходных процессов в САУ.

Основные показатели качества переходного процесса. Оценка качества регулирования по частотным характеристикам. Интегральные оценки качества переходного процесса. Построение переходных характеристик САУ по их передаточным функциям. Методы синтеза САУ. Корректирующие устройства. Синтез корректирующих устройств по частотным характеристикам.

#### Раздел 5. Законы регулирования. Регуляторы.

Основные виды регуляторов. Требования, предъявляемые к регуляторам. ПИД - регуляторы. Обоснование использования ПИД - закона при регулировании. Уменьшение статической погрешности регуляторами (на примере П- и И - регуляторов). Аппаратная реализация непрерывных и дискретных регуляторов.

#### Раздел 6. Нелинейные системы автоматического управления.

Элементы с нелинейными характеристиками. Статические характеристики нелинейных САУ. Метод фазовой плоскости. Линеаризация уравнений САУ. Методы стабилизации нелинейных систем.

#### Раздел 7. Импульсные системы автоматического управления.

Виды импульсной модуляции. Импульсные элементы и их применение. Понятие о решетчатых функциях. Амплитудно-импульсный модулятор. Условные эквивалентности амплитудно-импульсной системы и ее непрерывного аналога. Z-преобразование. Порядок перехода от передаточных функций  $W(p)$  к  $W(z)$ . Реализация дискретных систем. Устойчивость импульсных САУ.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	0,5	-	Характеристики САУ. Фундаментальные принципы управления. Классификация САУ.
2.	2	1	0,25	-	Дифференциальные уравнения САУ. Передаточные функции САУ. Типовые звенья САУ и их передаточные функции
3.	2	2	0,25	-	Виды соединений типовых звеньев. Структурные схемы САУ и правила их преобразования.
4.	2	1	0,25	-	Статические и динамические характеристики САУ. Временные характеристики.
5.	2	1	0,25	-	Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики САУ. Логарифмические частотные характеристики
6.	3	1	0,25	-	Понятие устойчивости, необходимое и достаточное условие устойчивости линейных САУ. Критерий устойчивости Гурвица
7.	3	1,5	0,25	-	Критерий устойчивости Михайлова
8.	3	1,5	0,25	-	Критерий устойчивости Найквиста.
9.	3	1	0,25		Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запас устойчивости по амплитуде и фазе.
10.	4	2,5	0,5		Основные показатели качества переходного процесса. Оценка качества регулирования по частотным характеристикам. Интегральные оценки качества переходного процесса

11.	4	2,5	0,5		Построение переходных характеристик САУ по их передаточным функциям. Методы синтеза САУ. Корректирующие устройства. Синтез корректирующих устройств по частотным характеристикам.
12.	5	2	0,5		Основные виды регуляторов. Требования, предъявляемые к регуляторам. ПИД- регуляторы. Обоснование использования ПИД - закона при регулировании.
13.	5	1	0,25		Уменьшение статической погрешности регуляторами (на примере П- и И – регуляторов).
14.	5	2	0,25		Аппаратная реализация непрерывных и дискретных регуляторов.
15.	6	5	1		Элементы с нелинейными характеристиками. Статические характеристики нелинейных САУ. Метод фазовой плоскости. Линеаризация уравнений САУ. Методы стабилизации нелинейных систем.
16.	7	2,5	0,5		Виды импульсной модуляции. Импульсные элементы и их применение. Понятие о решетчатых функциях. Амплитудно-импульсный модулятор. Условные эквивалентности амплитудно-импульсной системы и ее непрерывного аналога
17.	7	2,5	0,5		. Z-преобразование. Порядок перехода от передаточных функций $W(p)$ к $W(z)$ . Реализация дискретных систем. Устойчивость импульсных САУ.
Итого:		34	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	3	2	2	-	Математические модели линейных непрерывных систем
2.	3	2	-	-	Свойства и характеристики линейных непрерывных систем управления
3.	3	2	2	-	Устойчивость линейных непрерывных систем управления.
4.	3	2	-	-	Анализ качества процессов управления в линейных непрерывных системах
5.	3	2	-	-	Синтез линейных непрерывных систем управления
6.	3	2	-	-	Математические модели линейных дискретных систем
7.	5	2	-	-	Исследование устойчивости и качества процессов управления в дискретных линейных системах
8.	5	2	-	-	Синтез цифровых систем управления
9.	6	1	-	-	Математические модели нелинейных систем управления
10.	6	1			Исследование устойчивости и качества процессов управления нелинейных систем
Итого:		18	4	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1	8	10	-	Характеристики САУ. Фундаментальные принципы управления. Классификация САУ.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям,

						тестам
2.	2	2	3	-	Дифференциальные уравнения САУ. Передаточные функции САУ. Типовые звенья САУ и их передаточные функции	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
3.	2	2	3	-	Виды соединений типовых звеньев. Структурные схемы САУ и правила их преобразования.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
4.	2	2	3	-	Статические и динамические характеристики САУ. Временные характеристики.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
5.	2	2	4	-	Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики САУ. Логарифмические частотные характеристики	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
6.	3	2	3	-	Понятие устойчивости, необходимое и достаточное условие устойчивости линейных САУ. Критерий устойчивости Гурвица	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
7.	3	2	3	-	Критерий устойчивости Михайлова	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
8.	3	2	4	-	Критерий устойчивости Найквиста.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
9.	3	2	3	-	Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запас устойчивости по амплитуде и фазе.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
10.	4	4	7		Построение переходных характеристик САУ по их передаточным функциям. Методы синтеза САУ. Корректирующие устройства. Синтез корректирующих устройств по частотным характеристикам.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
11.	4	4	6		Основные виды регуляторов. Требования, предъявляемые к регуляторам. ПИД-регуляторы. Обоснование использования ПИД - закона при регулировании.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
12.	5	4	6		Уменьшение статической погрешности регуляторами (на примере П- и И – регуляторов).	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
13.	5	4	7		Аппаратная реализация непрерывных и дискретных регуляторов.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
14.	6	8	13		Элементы с нелинейными характеристиками. Статические характеристики нелинейных САУ. Метод фазовой плоскости. Линеаризация уравнений САУ. Методы стабилизации нелинейных систем.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
15.	7	4	7		Виды импульсной модуляции. Импульсные элементы и их применение. Понятие о решетчатых функциях. Амплитудно-	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям,

					импульсный модулятор. Условные эквивалентности амплитудно-импульсной системы и ее непрерывного аналога	тестам
16.	7	4	7		. Z-преобразование. Порядок перехода от передаточных функций $W(p)$ к $W(z)$ . Реализация дискретных систем. Устойчивость импульсных САУ.	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
17.	1-7	-	10	-	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы
18.	Экзамен		9	-	Подготовка к экзамену	
	Итого:	56	98	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор исторических ситуаций, проблемный семинар (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

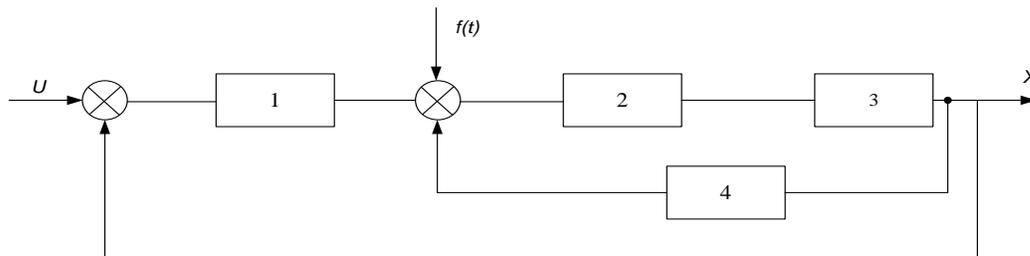
## 7. Контрольные работы

7.1. Провести анализ структурной схемы, записать передаточные функции разомкнутой и замкнутой системы по управлению и по возмущению для заданных структурных схем, построить частотные характеристики по управлению.

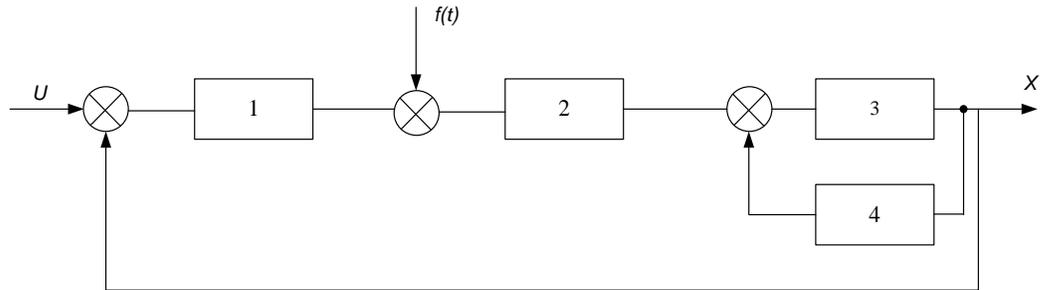
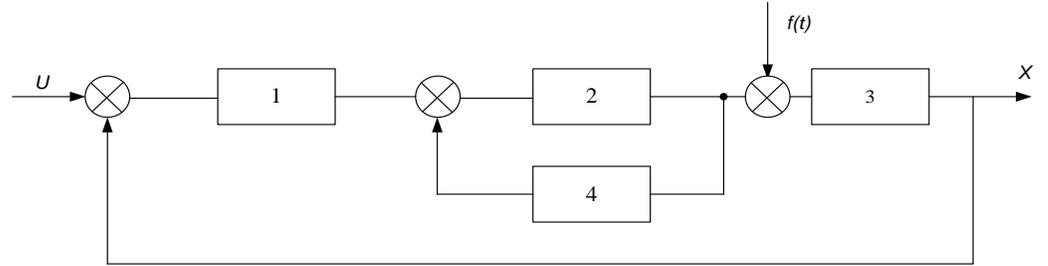
Элементарные звенья и их параметры приведены в таблицах 1 и 2.

### 7.1.1. Структурные схемы к контрольной работе

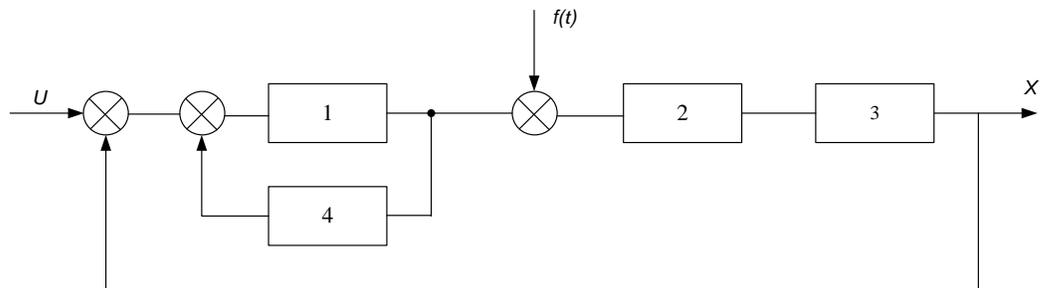
1.



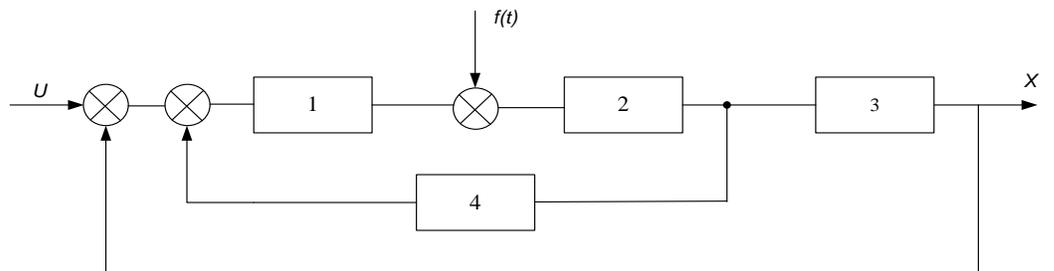
2.



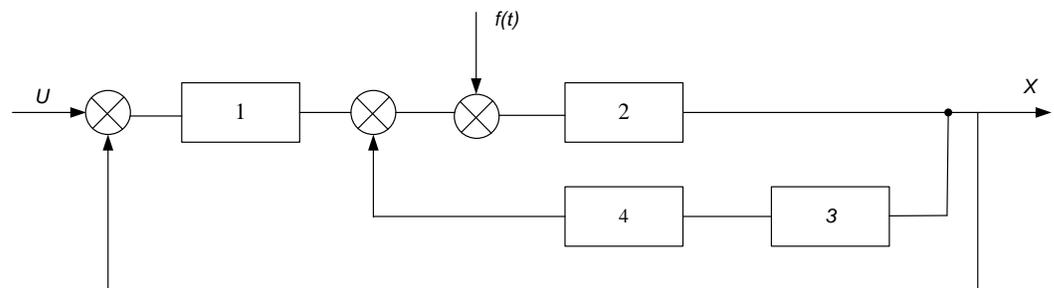
4.



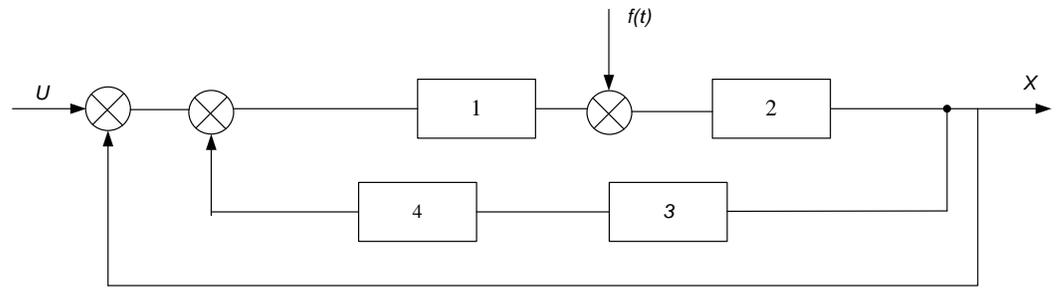
5.



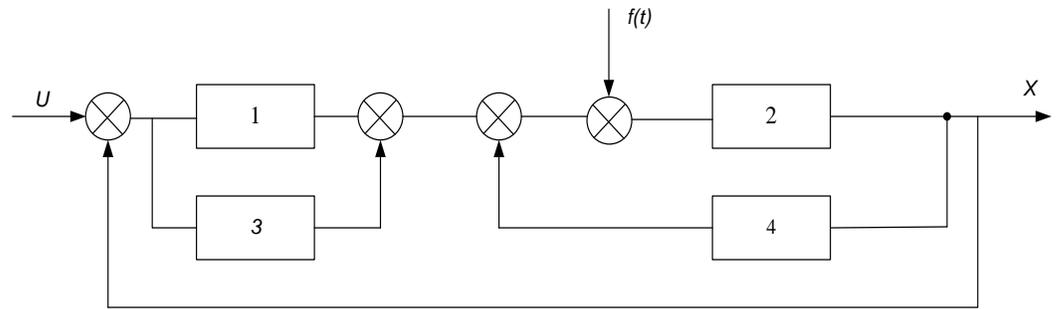
6.



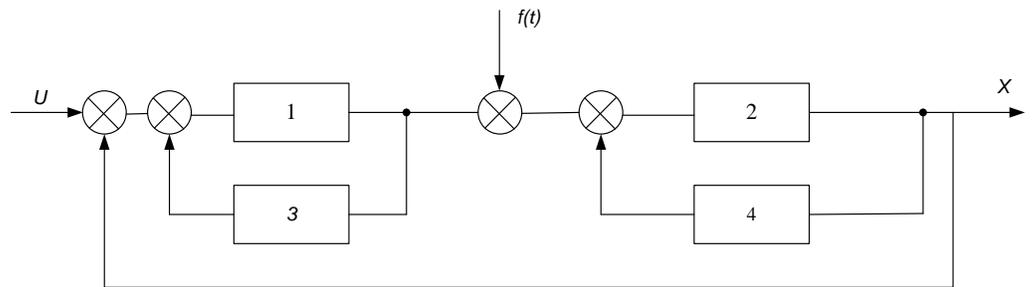
7.



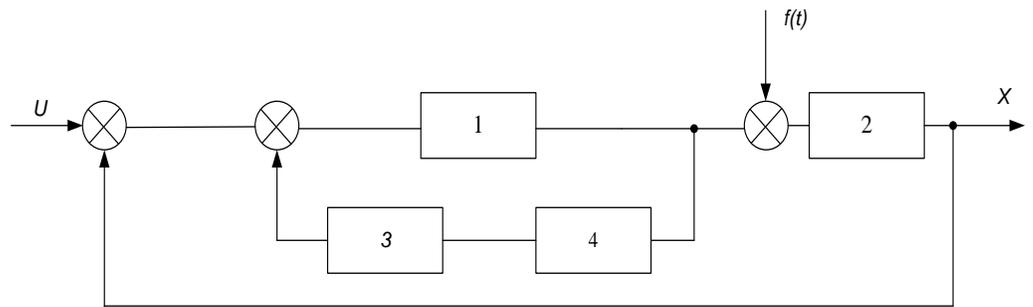
8.



9.



10.



## 7.1.2. Элементарные звенья в структурных схемах контрольной работы

Таблица 1. – Элементарные звенья

№ п/п	Элементарные звенья			
	1	2	3	4
1	Пропорциональное	Апериодическое	Интегрирующее	Дифференцирующее
2	Дифференцирующее	Пропорциональное	Апериодическое	Интегрирующее
3	Интегрирующее	Дифференцирующее	Пропорциональное	Апериодическое
4	Апериодическое	Интегрирующее	Дифференцирующее	Пропорциональное
5	Пропорциональное	Интегрирующее	Апериодическое	Дифференцирующее
6	Интегрирующее	Апериодическое	Дифференцирующее	Пропорциональное
7	Апериодическое	Дифференцирующее	Пропорциональное	Интегрирующее
8	Дифференцирующее	Пропорциональное	Интегрирующее	Апериодическое
9	Пропорциональное	Дифференцирующее	Апериодическое	Интегрирующее
10	Дифференцирующее	Апериодическое	Пропорциональное	Интегрирующее
11	Апериодическое	Пропорциональное	Интегрирующее	Дифференцирующее
12	Интегрирующее	Дифференцирующее	Апериодическое	Пропорциональное
13	Форсирующее	Пропорциональное	Интегрирующее	Апериодическое
14	Пропорциональное	Интегрирующее	Апериодическое	Дифференцирующее
15	Интегрирующее	Апериодическое	Форсирующее	Пропорциональное
16	Пропорциональное	Интегрирующее	Апериодическое	Форсирующее
17	Форсирующее	Апериодическое	Пропорциональное	Интегрирующее
18	Апериодическое	Пропорциональное	Интегрирующее	Форсирующее
19	Пропорциональное	Интегрирующее	Форсирующее	Апериодическое
20	Интегрирующее	Форсирующее	Апериодическое	Пропорциональное
21	Колебательное	Дифференцирующее	Апериодическое	Пропорциональное
22	Дифференцирующее	Апериодическое	Колебательное	Пропорциональное
23	Апериодическое	Пропорциональное	Колебательное	Дифференцирующее
24	Пропорциональное	Колебательное	Дифференцирующее	Апериодическое
25	Колебательное	Апериодическое	Пропорциональное	Дифференцирующее
26	Апериодическое	Колебательное	Дифференцирующее	Пропорциональное
27	Пропорциональное	Дифференцирующее	Колебательное	Апериодическое
28	Колебательное	Интегрирующее	Пропорциональное	Апериодическое
29	Интегрирующее	Колебательное	Пропорциональное	Дифференцирующее
30	Апериодическое	Колебательное	Форсирующее	Дифференцирующее

31	Пропорциональное	Колебательное	Интегрирующее	Форсирующее
32	Форсирующее	Апериодическое	Пропорциональное	Интегрирующее

### 7.1.3. Значения параметров к заданиям по контрольной работе

Таблица 2.- Значения параметров к заданиям контрольной работы

Номер звена	Параметры	Номер варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	k1				0						0
1	T1	,01	,02	,05	,1	,2	,5		,25	,4	,04
	ξ1	,1	,2	,3	,4	,5	,1	,2	,3	,4	,5
	k2	0							0		
2	T2	,1	,2	,3	,4	,5		,01	,02	,04	,05
	ξ2	,5	,4	,3	,2	,1	,5	,4	,3	,2	,1
	K3	0	5	0	2	,8				0	5
3	T3	,05	,08	,1	,2	,25	,4	,5		,05	,2
	ξ3	,3	,4	,5	,2	,1	,3	,4	,5	,1	,2
	K4					0					
4	T4	,2	,3	,4	,01	,02	,04	,05	,1	,2	,4
	ξ4	,4	,3	,2	,1	,2	,3	,4	,2	,2	,3

7.2. Определить устойчивость по теореме Ляпунова, критерию Гурвица и критерию Найквиста одноконтурной системы, если задана передаточная функция разомкнутой системы:

$$W(p) = \frac{k}{a_0 s^3 + a_1 s^2 + a_2 s + a_3}.$$

Значения параметров приведены в таблице 7.

Таблица 7.- Значения параметров к заданию 7.2

№ гр уппы	k	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>
1	70	0.024	2.36	24.12	1
2	30	0.022	2.18	23.04	1
3	40	0.018	2.41	22.71	1
4	35	0.021	2.24	25.31	1
5	36	0.019	2.39	24.17	1

6	15	0.019	2.51	22.71	1
7	12	0.020	2.48	22.78	1
8	8	0.021	2.34	23.14	1
9	22	0.023	2.15	22.36	1
10	25	0.024	2.61	22.82	1
11	32	0.025	2.36	21.92	1
12	14	0.014	2.32	24.32	1
13	11	0.015	2.31	24.48	1
14	16	0.013	2.29	23.78	1
15	17	0.017	2.28	23.81	1
16	19	0.018	2.27	23.96	1
17	21	0.019	2.26	23.97	1
18	31	0.021	2.51	24.15	1
19	32	0.023	2.48	24.18	1
20	33	0.024	2.52	24.17	1
21	34	0.022	2.49	24.19	1
22	35	0.025	2.53	24.21	1
23	36	0.026	2.47	24.32	1
24	70	0.024	2.36	24.12	1
25	65	0.022	2.18	23.04	1
26	30	0.022	2.18	23.04	1
27	40	0.018	2.41	22.71	1
28	35	0.021	2.24	25.31	1
29	36	0.019	2.39	24.17	1
30	51	0.015	2.30	23.36	1

7.3. Для одноконтурной системы с заданной передаточной функцией разомкнутой цепи (см. п. 7.2) определить прямые и косвенные показатели качества..

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Теория автоматического управления в электрических системах» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
I текущая аттестация		
1.	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Устойчивость линейных непрерывных систем управления»	0–20
2.	Тест №1 «Методы математического описания линейных АСУ»	0–10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30

2 текущая аттестация		
1.	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Математические модели линейных дискретных систем»	0–20
2.	Тест №2 «Алгоритмические схемы. Анализ устойчивости линейных АСУ»	0–10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30
3 текущая аттестация		
1.	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Математические модели нелинейных систем управления»	0–20
2.	Тест №3 «Оценка управления качества АСУ. Синтез линейных АСУ»	0–10
3.	Индивидуальное задание	0–10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		40
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Тест №1 «Методы математического описания линейных АСУ»	0-10
2.	Тест №2 «Алгоритмические схемы. Анализ устойчивости линейных АСУ»	0-10
3.	Тест №3 «Оценка управления качества АСУ. Синтез линейных АСУ»	0-10
4.	Контрольная работа	0-21
4.	Итоговое тестирование	0-49
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>
12. Платформа открытого образования ТИУ (MOOK) – <https://mooc.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные и практические занятия: Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

1. Методические рекомендации по освоению учебного материала по конспекту лекций и дополнительной литературе

Изучение теоретической части дисциплин призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и способности организовать свое время. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день. С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее следует изучить материал, используя рекомендуемую литературу, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, находя ответы на вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическому занятию.

2. Методические рекомендации по подготовке к практическому занятию

Подготовка к практическому занятию начинается с внимательного прочтения учебного материала, включая самостоятельный вывод всех утверждений и формул, упомянутых в материале. Далее следуют решение примеров, задач, ответ на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала.

3. Методические рекомендации по подготовке к выполнению лабораторных работ и их защите

Лабораторная работа - это проведение студентами по заданию преподавателя или по инструкции опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений, специализированного программно-аппаратного обеспечения и пр. Проведение лабораторных работ, как правило, включает в себя следующие этапы: - постановку темы занятий и определение задач лабораторной работы; - определение порядка выполнения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов. При подготовке к лабораторному занятию необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия. Самостоятельная работа на этапе подготовки к выполнению лабораторной работы может включать оформление таблиц для фиксации экспериментальных данных, подготовку шаблонов протоколов испытаний и др. Самостоятельная работа студента на этапе подготовки к защите лабораторной работы включает в себя оформление результатов, формулирование выводов, ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к выполнению лабораторной работы.

4. Методические рекомендации к выполнению домашних заданий

Домашние задания, как правило, выдаются преподавателем для закрепления знаний и навыков, полученных в ходе аудиторной работы, с указанием контрольного срока выполнения. Для успешного их выполнения необходимо убедиться, что формулировка задания не содержит неясных терминов, есть четкое понимание, какими методическими материалами и дополнительными источниками необходимо руководствоваться, каким образом можно получить консультацию в случае возникновения затруднений.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Теория автоматического управления в электрических системах

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС -1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: специализированную терминологию теории автоматического управления с целью проведения обработки, анализа и систематизации научно-технической информации (З1);	не знает специализированную терминологию теории автоматического управления с целью проведения обработки, анализа и систематизации научно-технической информации	демонстрирует отдельные знания по специализированной терминологии теории автоматического управления с целью проведения обработки, анализа и систематизации научно-технической информации	демонстрирует достаточные знания по специализированной терминологии теории автоматического управления с целью проведения обработки, анализа и систематизации научно-технической информации	демонстрирует исчерпывающие знания по специализированной терминологии теории автоматического управления с целью проведения обработки, анализа и систематизации научно-технической информации
		Уметь: составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления (У1);	не умеет составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления	способен составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления	умеет составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления	в совершенстве умеет составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: специализированным программным обеспечением для проведения анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем (В1);	не владеет специализированным программным обеспечением для проведения анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем	частично владеет специализированным программным обеспечением для проведения анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем	владеет специализированным программным обеспечением для проведения анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем	в полной мере владеет специализированным программным обеспечением для проведения анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем
	ПКС – 1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	Знать: основные методы применения физико-математического аппарата для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем (З2);	не знает основные методы применения физико-математического аппарата для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем	частично демонстрирует знания об основных методах применения физико-математического аппарата для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем	демонстрирует знания об основных методах применения физико-математического аппарата для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем	показывает глубокие знания об основных методах применения физико-математического аппарата для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем
		Уметь: реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования (У2);	не способен реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования	частично способен реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования	способен реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования	реализовывает простые алгоритмы имитационного моделирования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: специализированной терминологией по теории автоматического управления при проведении сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в своей профессиональной деятельности. (В2);	не владеет специализированной терминологией по теории автоматического управления при проведении сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в своей профессиональной деятельности.	владеет специализированной терминологией по теории автоматического управления при проведении сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в своей профессиональной деятельности.	владеет специализированной терминологией по теории автоматического управления при проведении сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в своей профессиональной деятельности.	уверенно владеет специализированной терминологией по теории автоматического управления при проведении сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в своей профессиональной деятельности.
	ПКС -1.3 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений	Знать: основные методы системного анализа для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем (33)	не знает основные методы системного анализа для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем	частично демонстрирует знания об основных методах системного анализа для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем	демонстрирует знания об основных методах системного анализа для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем	показывает глубокие знания об основных методах системного анализа для исследования и проектирования систем автоматического управления электрических систем
		Уметь: реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования при использовании системного анализа (У3)	не способен реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования при использовании системного анализа	частично способен реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования при использовании системного анализа	способен реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования при использовании системного анализа	реализовывает простые алгоритмы имитационного моделирования при использовании системного анализа

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: специализированным программным обеспечением для проведения комбинированного анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем (В3)	не владеет специализированным программным обеспечением для проведения комбинированного анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем	частично владеет специализированным программным обеспечением для проведения комбинированного анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем	владеет специализированным программным обеспечением для проведения комбинированного анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем	в полной мере владеет специализированным программным обеспечением для проведения комбинированного анализа и синтеза систем автоматического управления электрических систем
		Знать: физические принципы управления электрических систем (З4)	не знает физические принципы управления электрических систем	частично демонстрирует знания о физических принципах управления электрических систем	демонстрирует знания о физических принципах управления электрических систем	показывает глубокие знания о физических принципах управления электрических систем
	ПКС – 1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Уметь: работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования (У4)	не способен работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	частично способен работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	способен работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	реализовывает работу с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования
		Владеть: специализированным программным обеспечением для получения моделей электрических систем (В4)	не владеет специализированным программным обеспечением для получения моделей электрических систем	частично владеет специализированным программным обеспечением для получения моделей электрических систем	владеет специализированным программным обеспечением для получения моделей электрических систем	в полной мере владеет специализированным программным обеспечением для получения моделей электрических систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС 2.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.	Знать: технологии поиска и обновления технических знаний (35);	не знает технологии поиска и обновления технических знаний.	частично демонстрирует знания о технологии поиска и обновления технических знаний	демонстрирует знания технологии поиска и обновления технических знаний	показывает глубокие знания технологии поиска и обновления технических знаний
		Уметь: использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления (У5);	не умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления	частично способен использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления	способен использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления	в совершенстве использует основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления
		Владеть: методами и средствами разработки и оформления технической документации (В5).	не владеет методами и средствами разработки и оформления технической документации	частично владеет методами и средствами разработки и оформления технической документации	владеет методами и средствами разработки и оформления технической документации	владеет в полной мере методами и средствами разработки и оформления технической документации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС 2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Знать: способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (36)	не знает способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	частично демонстрирует знание о способах организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	демонстрирует знания о способах организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	показывает глубокие знания о способах организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов
		Уметь: использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (У6)	не умеет использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	частично способен использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	способен использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	в совершенстве использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем (В6)	не владеет средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем	частично владеет средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем	владеет средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем	владеет в полной мере средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем
		Знать: основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем (З7)	не знает основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем	частично демонстрирует знание об основных принципах эксплуатации и проектирования электрических систем	демонстрирует знания об основных принципах эксплуатации и проектирования электрических систем	показывает глубокие знания об основных принципах эксплуатации и проектирования электрических систем
	ПКС 2.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Уметь: применять основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем с использованием средств управления(У7)	не умеет применять основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем с использованием средств управления	частично способен применять основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем с использованием средств управления	способен использовать основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем с использованием средств управления	в совершенстве использовать основные принципы эксплуатации и проектирования электрических систем с использованием средств управления
		Владеть: средствами построения принципиальных схем современных электрических систем (В7)	не владеет средствами построения принципиальных схем современных электрических систем	частично владеет средствами построения принципиальных схем современных электрических систем	владеет средствами построения принципиальных схем современных электрических систем	владеет в полной мере средствами построения принципиальных схем современных электрических систем

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Теория автоматического управления в электрических системах

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/450572">https://urait.ru/bcode/450572</a> .	ЭР	25	100	+
2	Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пашенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-1994-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111198">https://e.lanbook.com/book/111198</a> .	ЭР	25	100	+
3	Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122190">https://e.lanbook.com/book/122190</a>	ЭР	25	100	+
4	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие / А. Ю. Ощепков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1471-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/104954">https://e.lanbook.com/book/104954</a>	ЭР	25	100	+

И.о. заведующего кафедрой  Е.С. Чижикова

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
«Теория автоматического управления в электрических системах»  
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина не изучается в 2022-2023 учебном году*).

Дополнения и изменения внес:

канд. пед. наук, доцент



З.Р. Тушакова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2022 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
«Теория автоматического управления в электрических системах»  
на 2023-2024 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№ п/п	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно- методической литературой (Прил. 2).

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: «Теория автоматического управления в электрических системах»

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

№ № пп/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/536486/p.1">https://urait.ru/bcode/536486/p.1</a>	ЭР	15	100	+
2	Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/536474">https://urait.ru/bcode/536474</a>	ЭР	15	100	+
3	Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8603-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538012">https://urait.ru/bcode/538012</a>	ЭР	15	100	+
4	Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01459-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538014">https://urait.ru/bcode/538014</a>	ЭР	15	100	+

Дополнения и изменения внес:

канд. пед. наук, доцент



З.Р. Тушакова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой  
**СОГЛАСОВАНО:**



Е.С. Чижикова

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
«22» апреля 2024 г.



Е.С. Чижикова