

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ

им. П.О. Сухого

 О.Д. Асенчик

09.12.2015

Регистрационный № УД-41-15 /уч.

## ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 05 - 2013, учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» по специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» № I 53-1-15/уч. 17.09.2013, № I 53-1-25/уч. 13.02.2014, № I 53-1-47/уч. 20.09.2013

#### СОСТАВИТЕЛИ:

М.Н. Погуляев, доцент кафедры «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В. Козлов, доцент кафедры «Теоретические основы электротехники», учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент;  
В.С. Могила, заведующий кафедрой «Электроподвижной состав» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 25.11.2015 г.);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 30.11.2015 г.); *УДФ-01-09/У2*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 03.12.2015 г.); *УДЗ-050-185*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Вступление

Дисциплина «Элементы автоматизированного электропривода» входит в государственный компонент цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин подготовки специалистов по специальности 1–53 01 05 «Автоматизированные электроприводы».

### Цель и задачи учебной дисциплины

Целью курса «Элементы автоматизированного электропривода» (ЭАЭП) является получение студентами знаний о статических и динамических свойствах силовых и управляющих элементов, являющихся составными частями автоматизированного электропривода.

Основной задачей изучения дисциплины является овладение теоретическими знаниями и практическими навыками по расчету параметров и характеристик элементов автоматизированного электропривода, конструктивным и схемным особенностям силовых и управляющих элементов, правильному выбору серийных элементов для различных систем автоматизированного электропривода.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как:

- теоретические основы электротехники;
- электроника;
- силовая преобразовательная техника.

Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализации, связанных с проектированием, моделированием, расчетом систем электропривода и автоматизации.

Требования к освоению учебной дисциплины и компетентности специалиста

В результате изучения дисциплины будущий специалист должен:

- знать:
- устройство и принцип действия силовых и управляющих элементов автоматизированного электропривода;
  - характеристики управления, внешние характеристики элементов АЭП;

– математическое описание элементов в форме уравнений и передаточных функций;

уметь:

– осуществить расчет и выбор силовых и управляющих элементов;  
– рассчитать статические и динамические характеристики элементов;  
– описать взаимосвязь входных и выходных величин элемента, составить его функциональную и структурную схемы.

владеть методами расчета:

– статических и динамических характеристик элементов АЭП;  
– режимов работы электромеханических и механических характеристик систем электропривода.

Изучение и освоение дисциплины «Элементы автоматизированного электропривода» должно обеспечить формирование у будущего специалиста необходимых академических и профессиональных компетенций, таких как:

- умение работать с научной, технической и патентной литературой,
- умение применять базовые научно-теоретические знания для решения для решения теоретических и практических задач;
- владение системным и сравнительным анализом, исследовательскими навыками;
- владение междисциплинарным подходом при решении проблем;
- владение навыками работы с компьютером и другими техническими устройствами;
- умение определять энергетические и технико-экономические показатели проектных решений;
- умение разрабатывать техническую документацию на проектируемый автоматизированный электропривод и систему автоматизации;
- умение использовать теоретические основы и прикладные методы программирования с использованием компьютерной техники, вычислительные методы и моделирование при решении проектно-конструкторских задач;
- умение осуществлять запуск в эксплуатацию и обслуживание систем электропривода и автоматизации, выполнять необходимые для этого диагностические, наладочные и ремонтные работы.
- умение подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при проведении монтажных операций и работ по наладке автоматизированных электроприводов и систем автоматизации;
- умение оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий.
- способность организовывать и проводить испытания автоматизированных электроприводов и систем автоматизации;
- способность организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и лично участвовать в ней;

- способность организовывать обучение персонала, обслуживающего автоматизированные электроприводы и системы автоматизации правилам технической эксплуатации и техники безопасности;
- умение определять цели инноваций и способы их достижения.

Общее количество часов и количество аудиторных часов

Для специальности 1–53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» учебная программа дисциплины рассчитана на 246 часов. Трудоёмкость дисциплины 6,0 зачетных единиц.

Количество часов аудиторных занятий:

- для дневной формы получения образования – 132 часа;
- для заочной формы получения образования – 28 часов;
- для заочной сокращенной формы получения образования – 20 часов.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма обучения	Дневная	Заочная	Заочная сокр.
Курс	3, 4	3, 4, 5	3
Семестр	6, 7	6, 7, 8, 9	5, 6
Лекции (часов)	66	12	10
Практические (семинарские) занятия (часов)	33	8	6
Лабораторные занятия (часов)	33	8	4
Всего аудиторных (часов)	132	28	20
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Экзамен	7 семестр	7, 8 семестр	6 семестр
Зачет	6 семестр	-	-
Курсовая работа	7 семестр	9 семестр	6 семестр

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Понятие и классификация элементов автоматизированного электропривода.

Понятие и классификация элементов систем автоматики, их место в системах автоматизированного электропривода (АЭП). Функциональные схемы, параметры и характеристики силовых и управляющих элементов АЭП. Основные координаты элементов Входное и выходное сопротивление элементов

Тема 2. Электромагнитные процессы и характеристики систем электропривода постоянного тока с полупроводниковыми преобразователями.

Конструктивные и схемные особенности тиристорных преобразователей напряжения (ТП) переменного тока в постоянный промышленных серий. Силовые схемы нереверсивных и реверсивных преобразователей. Схемы и основные характеристики.

Системы импульсно-фазового управления (СИФУ) трехфазных ТП. Типовые блоки СИФУ. Функциональные схемы типовых трехфазных ТП

Внешние характеристики ТП. Динамические свойства ТП как звена систем автоматического регулирования. Структурные схемы и передаточные функции преобразователя. Предельная полоса пропускания ТП.

Индуктивно-емкостные преобразователи тока. Назначение и применение. Схемы и основные характеристики.

Тема 3. Электромагнитные процессы и характеристики систем электропривода с тиристорными и транзисторными импульсными преобразователями постоянного тока.

Широтно-импульсные преобразователи постоянного тока. Назначение и применение. Схемы и основные характеристики широтно-импульсных преобразователей постоянного тока.

Тема 4. Электромагнитные процессы и характеристики систем электропривода постоянного тока с тиристорными преобразователями переменного тока.

Тиристорные регуляторы напряжения переменного тока (ТРН). Назначение, схемы, режимы работы. Характеристики управления тиристорными регуляторами напряжения переменного тока

Тема 5. Электромагнитные процессы и характеристики систем электропривода переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты.

Преобразователи частоты (ПЧ) с автономными инверторами напряжения и тока. Основные схемы и принцип действия. Параметры, характеризующие ПЧ. Структурные схемы каналов управления напряжением (током) и частотой. Силовые схемы трехфазных автономных инверторов

Непосредственные преобразователи частоты. Схемы, принцип действия, характеристики.

Тема 6. Логические и цифровые элементы управления дискретного действия.

Типовые логические элементы и их функции. Типовые цифровые узлы: триггеры, дешифраторы, шифраторы, счетчики, регистры и др.

Тема 7. Задающие и согласующие элементы электропривода

Операционные усилители (ОУ), устройство, принцип действия, основные параметры. Функциональные устройства на основе ОУ.

Унифицированные блоки управления в системах управления. Регуляторы координат в электроприводе. Схемы и характеристики регуляторов.

Задатчики интенсивности (ЗИ). Назначение, схемы и диаграммы работы аналогового и цифрового ЗИ. Фазовые детекторы (ФД).

Схема замещения и диаграммы работы двухполупериодного ФД. Схема интегрального ФД.

Цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи. Основные схемы, характеристики и особенности работы

Тема 8. Датчики регулируемых координат в электроприводе

Классификация и общая характеристика датчиков в электроприводе.

Датчики механических координат в электроприводе. Датчики угла и рассогласования на сельсинах и вращающихся трансформаторах (ВТ). Цифровой датчик угла поворота. Датчики скорости на основе тахогенераторов постоянного и переменного токов.

Цифровые датчики скорости (ЦДС). Функциональная схема цифрового датчика. Диаграммы работы ЦДС на основе фотоэлектрического кодового диска

Тема 9. Датчики электрических координат

Структурные схемы аналоговых и цифровых датчиков напряжения и тока. Принципы построения датчиков ЭДС и мощности. Датчики проводимости вентилях. Схема и принцип действия дискретного датчика проводимости вентилях преобразователя.

## ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Главной целью курсового проектирования является получение инженерных навыков расчета и выбора схемных реализаций элементов автоматизированного электропривода. Для проектирования предлагается 10 различных устройств, являющимися элементами АЭП. При его выполнении требуется:

- составить функциональную схему устройства;
- произвести расчет основных узлов и блоков устройства;
- разработать принципиальную электрическую схему устройства, рассчитать и выбрать его элементы;
- разработать схему цифровой индикации требуемого параметра;
- построить временные диаграммы работы устройства;
- описать работу схемы в различных режимах её работы.

Исходными данными, определяющими различные варианты проекта, являются:

- серия используемых микросхем;
- тип применяемых цифровых индикаторов;
- диапазон изменения входных параметров;
- выходные параметры рассчитываемых устройств;
- параметры питающей сети.

Курсовая работа заканчивается написанием пояснительной записки, в которой должны быть обоснованы и описаны все принятые решения, приведены структурная и принципиальная схемы разработанного устройства, показаны диаграммы его работы.

Примерный объем курсового проекта – 20÷30 страниц, количество часов на выполнение в соответствии с учебным планом университета по специальности составляет 40 часов, трудоёмкость 1,0 зачетная единица.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА»**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Шестой семестр</b>								
1	Понятие и классификация элементов систем автоматики, их место в системах автоматизированного электропривода (АЭП).	2						Зачет
	Функциональные схемы, параметры и характеристики силовых и управляющих элементов. Основные координаты элементов Входное и выходное сопротивление элементов	4	2					Опрос
2	Конструктивные и схемные особенности тиристорных преобразователей напряжения (ТП) переменного тока в постоянный промышленных серий. Классификация тиристорных преобразователей	3						Зачет
	Силовые схемы нереверсивных и реверсивных преобразователей. Схемы и основные характеристики.	4	2					Опрос
	Системы импульсно-фазового управления (СИФУ) трехфазных ТП. Типовые блоки СИФУ. Функциональные схемы типовых трехфазных ТП	4	2		4			Защита л.р.
	Внешние характеристики ТП. Динамические свойства ТП как звена систем автоматического регулирования. Структурные схемы и передаточные функции преобразователя. Предельная полоса пропускания ТП.	4	4		4			Защита л.р.
	Индуктивно-емкостные преобразователи тока. Назначение и применение. Схемы и основные характеристики	3	2					Опрос
3	Широтно-импульсные преобразователи постоянного тока. Назначение и применение	2						Зачет

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Схемы и основные характеристики широтно-импульсных преобразователей постоянного тока	2	2		4			Защита л.р.
4	Тиристорные регуляторы напряжения переменного тока (ТРН). Назначение, схемы, режимы работы	2						Зачет
	Диаграммы выходных напряжения и тока ТРН. Характеристики управления тиристорными регуляторами напряжения переменного тока	2	2		4			Защита л.р.
	Итого за 6 семестр	32	16		16			
	Седьмой семестр							
5	Преобразователи частоты (ПЧ) с автономными инверторами напряжения и тока. Основные схемы и принцип действия	2						Экзамен
	Параметры, характеризующие ПЧ. Структурные схемы каналов управления напряжением (током) и частотой. Силовые схемы трехфазных автономных инверторов	2						Экзамен
	Непосредственные преобразователи частоты. Схемы, принцип действия, характеристики	2						Экзамен
6	Логические и цифровые элементы управления дискретного действия. Типовые логические элементы и их функции.	2						Экзамен
	Типовые цифровые узлы: триггеры, дешифраторы, шифраторы, счетчики, регистры и др.	3						Экзамен
7	Операционные усилители (ОУ), устройство, принцип действия, основные параметры. Функциональные устройства на основе ОУ	2	4		4			Защита л.р.
	Унифицированные блоки управления в системах управления. Регуляторы координат в электроприводе Схемы и характеристики регуляторов	3	4		4			Защита л.р.

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Задатчики интенсивности (ЗИ). Назначение, схемы и диаграммы работы аналогового и цифрового ЗИ	3	2		3			Защита л.р.
	Фазовые детекторы (ФД). Схема замещения и диаграммы работы двухполупериодного ФД. Схема интегрального ФД	2			4			Защита л.р.
	Цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи. Основные схемы, характеристики и особенности работы	2			2			Защита л.р.
8	Классификация и общая характеристика датчиков в электроприводе. Датчики механических координат в электроприводе. Датчик угла и рассогласования на сельсинах и вращающихся трансформаторах (ВТ). Цифровой датчик угла поворота	3						Экзамен
	Датчики скорости на основе тахогенераторов постоянного и переменного токов.	2	4					Опрос
	Цифровые датчики скорости (ЦДС). Функциональная схема цифрового датчика. Диаграммы работы ЦДС на основе фотоэлектрического кодового диска	3	3					Опрос
9	Датчики электрических координат. Структурные схемы аналоговых и цифровых датчиков напряжения и тока. Принципы построения датчиков ЭДС и мощности	2						Экзамен
	Датчики проводимости вентилей. Схема и принцип действия дискретного датчика проводимости вентилей преобразователя	1						Экзамен
	Итого за 7 семестр	34 <sup>v</sup>	17 <sup>v</sup>		17 <sup>v</sup>			
	Всего	66	33 <sup>v</sup>		33 <sup>v</sup>			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА»**

(заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Пятый семестр							
1	Понятие и классификация элементов систем автоматики, их место в системах автоматизированного электропривода (АЭП).	2						Экзамен
2	Силовые схемы нереверсивных и реверсивных преобразователей. Схемы и основные характеристики.	2	2					Экзамен
	Системы импульсно-фазового управления (СИФУ) трехфазных ТП. Типовые блоки СИФУ. Функциональные схемы типовых трехфазных ТП	2						Экзамен
	Широтно-импульсные преобразователи (ШИП) постоянного тока Схемы и основные характеристики (ШИП) постоянного тока	2	2					Экзамен
3	Преобразователи частоты (ПЧ) с автономными инверторами напряжения и тока. Основные схемы и принцип действия	2						Экзамен
	Итого за 5 семестр	10	4					
	Шестой семестр							
7	Операционные усилители (ОУ), устройство, принцип действия, основные параметры. Функциональные устройства на основе ОУ				2			Защита л.р.
	Задатчики интенсивности (ЗИ). Назначение, схемы и диаграммы работы аналогового и цифрового ЗИ		2		2			Защита л.р.
	Итого за 6 семестр		2		4			
	Всего за учебный год	10	6		4			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА»  
(заочная форма получения образования)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Шестой семестр</b>							
1	Понятие и классификация элементов систем автоматики, их место в системах автоматизированного электропривода (АЭП)	2						Экзамен
2	Силовые схемы нереверсивных и реверсивных преобразователей. Схемы и основные характеристики	2	2					Экзамен
	Системы импульсно-фазового управления (СИФУ) трехфазных ТП. Типовые блоки СИФУ. Функциональные схемы типовых трехфазных ТП	2						Экзамен
	Итого за 6 семестр	6 <sub>v</sub>	2 <sub>v</sub>					
	<b>Седьмой семестр</b>							
3	Широтно-импульсные преобразователи (ШИП) постоянного тока Схемы и основные характеристики (ШИП) постоянного тока	2						Экзамен
7	Задатчики интенсивности (ЗИ). Назначение, схемы и диаграммы работы аналогового и цифрового ЗИ		2		4			Защита л.р.
8	Датчики скорости на основе тахогенераторов постоянного и переменного токов. Цифровые датчики скорости (ЦДС).	2						Экзамен
9	Датчики электрических координат. Структурные схемы аналоговых и цифровых датчиков напряжения и тока. Принципы построения датчиков ЭДС и мощности	2						Экзамен
	Итого за 7 семестр	6 <sub>v</sub>	2 <sub>v</sub>		4 <sub>v</sub>			

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Восьмой семестр							
7	Операционные усилители (ОУ), устройство, принцип действия, основные параметры. Функциональные устройства на основе ОУ				4 <sub>v</sub>			Защита л.р
	Итого за 8 семестр		4 <sub>v</sub>		4 <sub>v</sub>			
	Всего	12 <sub>v</sub>	8 <sub>v</sub>		8 <sub>v</sub>			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Терехов, В.М. Элементы автоматизированного электропривода/ В.М. Терехов. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 224 с.
2. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В.М. Терехов, О.И. Осипов; под ред. В.М. Терехова.– Москва: Издательский центр «Академия», 2005. – 304 с.
- 3 Забродин, Ю. С. Промышленная электроника: учебник для вузов/ Ю. С. Забродин. – Москва: Высшая школа, 1982. – 496 с.
4. Горбачев, Г.Н. Промышленная электроника: учебник для вузов/Г.Н. Горбачев, Е.Е. Чаплыгин; под ред. В.А. Лабунцова. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 320 с.

### Дополнительная литература

5. Руденко, В.С. Основы преобразовательной техники: учебник для вузов/В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. – Москва: Высшая школа. 1980. – 424 с.
6. Крупович, В.И. Справочник по проектированию электропривода и систем управления технологическими процессами: изд. 3-е, перераб. и доп./Под ред. В.И. Круповича, Ю.Г. Барыбина, М.Л. Самовера. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 486 с.
7. Справочник по автоматизированному электроприводу. /Под ред. В.А. Елисеева, А.В. Шинянского.– Москва: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.

### Электронные учебно-методические комплексы

8. Погуляев, М. Н. Элементы автоматизированного электропривода: электронный учебно-методический комплекс дисциплины/М.Н. Погуляев. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. – Режим доступа: [elib.gstu.by/handle/220612/1925](http://elib.gstu.by/handle/220612/1925)

*Список литературы сверен с журналом А.С.*  
Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения.

9. Элементы автоматизированного электропривода [Электронный ресурс]: метод. указания к курсовому проектированию по одной дисциплине для студентов специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» днев. и заоч. форм обучения/М. Н. Погуляев. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. – 49 с.– Режим доступа: [elib.gstu.by/handle/220612/2015](http://elib.gstu.by/handle/220612/2015).
10. Элементы автоматизированного электропривода: лабораторный практикум по одноименной дисциплине для студентов дневного и заочного отделений спец. 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»/ М.Н. Погуляев, А.В. Козлов. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010. – 24 с.
11. Практическое пособие к лабораторным работам по курсу «Элементы автоматизированного электропривода» для студентов специальности

Т.11.02.01/ М.Н. Погуляев, В.В. Шапоров. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2000. – 28 с.

Стенды для проведения лабораторных работ по дисциплине.  
Мультимедийный проектор.

#### Примерный перечень практических занятий

1. Определение внешних и внутренних параметров элементов, их входных и выходных сопротивлений.
2. Расчет характеристик управления и коэффициентов усиления ТП.
3. Расчет регулировочных и внешних характеристик нереверсивных ТП в режимах непрерывного и прерывистого токов.
4. Расчет параметров схем с ШИП.
5. Расчет характеристик управления тиристорных регуляторов.
6. Расчет параметров схем с индуктивно-емкостными преобразователями тока.
7. Расчет функциональных узлов на основе аналоговых усилителей.
8. Расчет функциональных регуляторов на основе операционных усилителей
9. Расчет параметров задатчика интенсивности.
10. Расчет характеристик управления тахогенераторов постоянного тока.

#### Примерный перечень лабораторных занятий

1. Аналоговые регуляторы систем управления тиристорного преобразователями.
2. Аналоговые схемы с нелинейными обратными связями.
3. Преобразователи ток-напряжение и напряжение-ток.
4. Преобразователи напряжения в частоту.
5. Импульсные модуляторы.
6. Система модулятор-демодулятор.
7. Изучение электрической схемы серийного тиристорного преобразователя постоянного тока.

#### Примерный перечень тем для курсового проектирования

1. Цифровой задатчик интенсивности. Индикация выходного напряжения.
2. Цифровая система импульсно-фазового управления. Индикация угла отпирания.
3. Цифровой датчик скорости и направления. Цифровая индикация скорости и направления.
4. Генератор и распределитель импульсов для трехфазного АИ с углом проводимости  $120^\circ$ . Индикация выходной частоты.
5. Генератор и распределитель импульсов для трехфазного. АИ с углом проводимости  $180^\circ$ . Индикация выходной частоты.



6. Цифровой датчик напряжения с гальванической развязкой цепей. Индикация выходного напряжения.

7. Цифровой датчик тока с гальванической развязкой цепей. Цифровая индикация тока.

8. Логическое переключающее устройство. Индикация включенного комплекта.

9. Цифровой интегрирующий регулятор. Индикация выходного напряжения.

10. Цифровой датчик угла поворота и направления. Цифровая индикация угла поворота и направления.

#### Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

– элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;

– внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта, при выполнении практических заданий, а также при самостоятельной работе.

#### Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Теоретические лекционные занятия чередуются с практическими и лабораторными занятиями. Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой.

#### Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студентов производится по десятибалльной шкале. Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:


– проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам курса с использованием модульно-рейтинговой системы;

– отчеты по лабораторным работам с устной их защитой;

– выступление студента на конференциях;

– сдача зачета и экзамена по дисциплине.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теория электропривода	АЭП	Нет	Программу утвердить. Протокол № 6 от 25. 11. 2015 г. 
Системы управления электроприводами	АЭП	Нет	Программу утвердить. Протокол № 6 от 25. 11. 2015 г. 