



## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.13.02 Силовая электроника

#### Направление подготовки *бакалавриата* 13.03.02 *Электроэнергетика и электротехника*

1.	Цель изучения дисциплины «Силовая электроника» являются – формирование знаний о силовой электронике, как устройств, входящих в состав различных объектов электротехники и электроэнергетики; изучение задач экспериментального исследования, теории и техники эксперимента при проектировании, испытаниях и производстве блоков силовой электроники.		
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО <i>бакалавриата</i> дисциплина «Силовая электроника» относится к дисциплинам обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, изучается в 8 семестре. Индекс дисциплины Б1.О.13.02.		
3.	Результаты освоения дисциплины (модуля) «Силовая электроника»		
	Код и наименование компетенции	Индикаторы	Дескрипторы
	<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
	<b>ОПК-4</b> Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<b>ОПК-4.1.</b> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	<b>Знать:</b> Методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока <b>Уметь:</b> Использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока <b>Владеть:</b> Навыками моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
<b>ОПК-4.4.</b> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств		<b>Знать:</b> принципа действия электронных устройств <b>Уметь:</b> демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств <b>Владеть:</b> навыками использования принципов действия электронных устройств	
4.	Структура и содержание дисциплины		
	4.1. Структура дисциплины		
	Вид учебной работы	Всего	Порядковый номер семестра



		1	2	8	
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:		3 з.е.		3 з.е.	
Курсовой проект (работа)	<i>Не предусмотрено</i>				
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:		60		60	
Лекции		30		30	
Практические занятия, семинары		30		30	
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:		48		48	
КСР					
Зачет		Зачет		Зачет	
Общая трудоемкость дисциплины		108		108	

#### 4.2. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Магнитные элементы электронных устройств

###### Тема 1.1. Электромагнетизм

Физические основы электромагнетизма. Динамические процессы при перемагничивании ферромагнитных материалов. Связь между электрическими и магнитными величинами для сердечника с обмотками. Сопротивление магнитному потоку. Магнитодвижущая сила и напряженность магнитного поля.

###### Тема 1.2. Дроссели (реакторы)

Сглаживающие дроссели. Подходы для определения типоразмеров сердечника дросселей. Дроссели переменного тока. Отсутствие в дросселях переменного тока подмагничивания постоянным током. Основные соотношения при расчете дросселя без подмагничивания. Потери в дросселе при перемагничивании переменного тока.

##### Раздел 2. Трансформаторы

###### Тема 2.1. Классификация, параметры трансформаторов

Классификация трансформаторов по уровню мощности, по назначению, по числу фаз. Силовой трансформатор. Автотрансформатор. Импульсные трансформаторы. Измерительные трансформаторы. Измерительно-силовые трансформаторы. Согласующие трансформаторы. Фазоинвертирующие трансформаторы. Потери в трансформаторах. Параметры однофазного трансформатора в различных режимах. Электромагнитная схема трансформатора. Коэффициентом трансформации. Многофазные трансформаторы

###### Тема 2.2. Конструкции трансформаторов. Принцип действия

Основные части конструкции трансформатора - обмотки; магнитная система (магнитопровод); система охлаждения. Базовые концепции конструкций трансформаторов: стержневой и броневой типы трансформаторов. Конструктивный расчет трансформатора, работающего в двухтактном режиме перемагничивания. Моделирование сердечника и процессов в нем. Однотактный режим перемагничивания, анализ процессов. Внешние характеристики трансформаторов. Коэффициент полезного действия. Трансформаторы в ключевых схемах. Режимы работы трансформатора. Номинальный режим работы трансформаторов. Токи, напряжения и потери энергии в сердечнике.

##### Раздел 3. Преобразовательные установки электропитания силовых установок

###### Тема 3.1. Полупроводниковые приборы

Свойство р—n -переходов, а также других электрических переходов, используемое в полупроводниковых диодах. Разделение по функциональному назначению полупроводниковых диодов. Явления взаимодействия двух близко расположенных р—n -переходов, на которых основана работа биполярных транзисторов. Режимы работы биполярного транзистора. Основной режим работы биполярного транзистора, применяемый для усиления сигналов. Полевые транзисторы с управляющим р—n-



переходом. МДП-транзисторы с индуцированным каналом и со встроенным каналом. Наиболее распространенная структура тиристора. Управляемые и неуправляемые тиристоры. Вольт-амперные характеристики управляемых тиристоров. Основная область применения тиристоров.

**Тема 3.2.** Неуправляемые выпрямители. Однофазные многофазные выпрямители

Понятие об идеализированных вентилях. Основные схемы выпрямления однофазного тока: однополупериодная, нулевая, двухполупериодная, мостовая. Основные схемы выпрямления трехфазного тока: трехфазная нулевая, мостовая. Их сравнение. Составные схемы выпрямления трехфазного тока. Выходной ток идеализированного неуправляемого выпрямителя. Его гармонический состав. Коэффициент искажения. Влияние высших гармоник выходного тока выпрямителя на питающую сеть. Понятие об электромагнитной совместимости выпрямителя с питающей сетью.

**Тема 3.3.** Управляемые выпрямители

Управляемые (регулируемые) выпрямители создаются с применением тиристоров, транзисторов или других управляющих приборов. Сущность работы тиристорного управляемого выпрямителя. Схема управления тиристором. Фазоимпульсный (вертикальный) принцип управления тиристорным выпрямителем и его использование в тиристорных преобразователях различного назначения. 9 Двухполупериодный тиристорный управляемый выпрямитель. Структурная схема многофазной системы импульсно-фазового управления (СИФУ). Схема трехфазного, однополупериодного тиристорного преобразователя. Схема трехфазного мостового (двухполупериодного) тиристорного преобразователя.

**Раздел 4.** Управляющие элементы в силовой электронике

**Тема 4.1.** Элементы цифровой техники

Основные понятия алгебры логики, схемные представления логических функций. Основные комбинационные устройства. Цифровые автоматы. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Запоминающие устройства, основные типы. Структура ОЗУ матричного вида. Управляющие цепи для обеспечения режима хранения, чтения и записи информации.

**Тема 4.2.** Микропроцессоры и микропроцессорные системы в силовой электронике

Структурная схема микропроцессорной системы с трехшинной архитектурой, её основные узлы: центральный процессор, память и внешние устройства. Назначение шин адреса, данных и управления.

Однокристалльные МП. Структурная схема однокристалльных МП на примере МП КР580ВМ80.

Основные узлы МП, буферы шин адреса и данных, регистры общего назначения (РОН), регистр команд, программный счетчик, схема синхронизации и управления, арифметико-логическое устройство (АЛУ), указатель стека.

Контур регулирования непрерывной модели силового электропривода с тиристорным преобразователем (ТП). Микропроцессорная система 10 (МПС)встроена в контур управления силовым электроприводом (ЭП).

Выработка и подача управляющих воздействий от МПС на тиристорный преобразователь силового электропривода прокатного стана.

Структурная и эквивалентная структурная схемы комплекса МП-системы, тиристорного преобразователя и силового электропривода.

Передаточная функция  $W(p)$  непрерывной части системы разомкнутого контура регулирования модели тиристорного преобразователя с ЭП в режиме непрерывного тока. Представление цифровой части системы в виде дискретизатора, цифрового фильтра и формирующего элемента позволяет использовать для анализа и синтеза, цифровых систем математический аппарат дискретных систем.

Передаточные функции разомкнутой системы и замкнутой системы комплекса:



	управляющая МПС, тиристорный преобразователь, электропривод. Переходный процесс в системе тиристорного преобразователя и электропривода, управляемого МП-системой. Качественные показатели переходного процесса.
<b>5.</b>	<b>Образовательные технологии</b> При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий: <ul style="list-style-type: none"><li>• интерактивные лекции;</li><li>• лекции-пресс-конференции;</li><li>• тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;</li><li>• групповые, научные дискуссии, дебаты.</li></ul>
<b>6.</b>	<b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b>
	<p><a href="http://www.biblio-online.ru/book/">http://www.biblio-online.ru/book/</a> <a href="http://www.biblio-online.ru/book">http://www.biblio-online.ru/book</a> <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> <a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека <a href="http://primo.nlr.ru">http://primo.nlr.ru</a> <a href="http://nbmgu.ru">http://nbmgu.ru</a> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки <a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека</p>
<b>7.</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
	Контрольная работа , коллоквиум
<b>8.</b>	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	<i>зачет</i>

Разработчик: И.о. зав. каф. доцент, к.с/х.н. Аушев Магомет Карымсултанович