

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники (140)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры ЭиЭ
Протокол №10 от 10 июня 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Цифровая электроэнергетика

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Мухаева Лариса Васильевна Дата подписания: 08.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Шакиров Владислав Альбертович Дата подписания: 10.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Шушпанов Илья Николаевич Дата подписания: 09.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Силовая электроника» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен решать инженерные задачи по проектированию и эксплуатации, техническому обслуживанию, реконструкции оборудования с использованием цифровых технологий	ПК-2.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.9	Описывает основные физические процессы и явления, протекающие в электротехнических установках	Знать основные физические законы, явления и процессы на которых основаны протекающие динамические процессы в основных элементах электротехнических установок, принципы составления схем замещения для расчета коротких замыканий, режимов и других расчетов; Уметь применять различные расчёты электронных компонентов электротехнических установок Владеть - описанием основных физических процессов и явлений, протекающих в электротехнических установках; - методами расчета режимов и параметров, основных элементов электротехнических установок.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Силовая электроника» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационно-коммуникационные технологии в интеллектуальных электроэнергетических системах», «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Цифровые технологии для защиты и коммуникации»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	26	26
лекции	0	0
лабораторные работы	26	26
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	46	46
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение							3	3	Устный опрос
2	Электронно- дырочный переход							3	4	Устный опрос
3	Силовые транзисторы							3	2	Устный опрос
4	Тиристоры							3	2	Устный опрос
5	Силовые полупроводников ые ключи							3	2	Устный опрос
6	Выпрямители			1	2			3	4	Устный опрос
7	Инверторы, ведомые сетью							3	3	Устный опрос
8	Тиристорные регуляторы напряжения переменного тока			4, 5, 6	12			2, 3	10	Устный опрос
9	Преобразователи постоянного тока в постоянный			2, 3	6			2	10	Устный опрос
10	Инверторы напряжения			8	2			1	2	Устный опрос
11	Инверторы тока							3	1	Устный опрос
12	Широтно- импульсная модуляция в преобразователях переменного/пост			7	4			3	1	Устный опрос

	оанного тока									
13	Активные силовые фильтры							3	2	Устный опрос, Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего				26				46	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение	Что такое электроника? Историческая справка. Основные определения.
2	Электронно-дырочный переход	Определение. Обозначение. Прямое включение. Обратное включение. Получение. Статические характеристики. Динамические характеристики. Защита силовых диодов. Основные типы силовых диодов.
3	Силовые транзисторы	Определение. Обозначение. Принцип работы. Основные классы силовых транзисторов. Статические режимы работы транзисторов. Динамические режимы работы силовых транзисторов. Обеспечение безопасной работы транзисторов.
4	Тиристоры	Определение. Обозначение. Принцип работы. Статические вольт-амперные характеристики тиристора. Динамические характеристики тиристора. Типы тириستоров. Запираемые тиристоры.
5	Силовые полупроводниковые ключи	Транзисторный ключ, его схема и принцип работы. Сравнение электронных ключей. Тенденции развития силовых полупроводниковых приборов.
6	Выпрямители	Принципы выпрямления. Основные схемы выпрямления. Характеристики выпрямителей.
7	Инверторы, ведомые сетью	Принцип действия инвертора, ведомого сетью. Работа основных схем в инверторном режиме. Основные характеристики инверторов, ведомых сетью.
8	Тиристорные регуляторы напряжения переменного тока	Общие сведения. Основные характеристики регуляторов
9	Преобразователи постоянного тока в постоянный	Регуляторы-стабилизаторы непрерывного действия. Типовые структуры управления импульсными регуляторами. Импульсный регулятор с последовательным ключом. Импульсный регулятор с последовательным ключом.
10	Инверторы напряжения	Однофазные инверторы напряжения. Трехфазные инверторы напряжения. Трехфазные инверторы напряжения.
11	Инверторы тока	Однофазный инвертор тока. Автономные инвертор

		на обычных тиристорах. Трехфазный инвертор тока.
12	Широтно-импульсная модуляция в преобразователях переменного/постоянного тока	Традиционные методы ШИМ в автономных инверторах. Инверторы напряжения. Инверторы тока. Модуляция в преобразователях переменного тока. Инвертирование. Выпрямление.
13	Активные силовые фильтры	Принципы активной фильтрации. Типовые схемы активных фильтров. Гибридные фильтры.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Управляемый тиристорный выпрямитель.	2
2	Промышленный широтно-импульсный преобразователь.	2
3	Частотно-импульсный преобразователь.	4
4	Тиристорный регулятор напряжения.	4
5	Исследование тиристорного преобразователя частоты.	4
6	Транзисторный преобразователь частоты.	4
7	Преобразователь частоты с МПСУ.	4
8	Исследование автономного инвертора напряжения с широтно-импульсной модуляцией	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	2
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	15
3	Проработка разделов теоретического материала	29

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1. Управляемый тиристорный выпрямитель.

Цель работы: изучение и исследование управляемого выпрямителя (УВ).

Задание: разбор конкретной ситуации наладки УВ.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с расположением измерительных приборов и органов управления лабораторным стендом; составьте программу включения стенда (сначала включение системы управления, оценка ее исправности по приборам, только потом включение силовой части преобразователя).
2. Снимите регулировочные характеристики преобразователя $U_{\text{вых}}=f(U_{\text{у}})$ и двигателя $U_{\text{тг}}=f(U_{\text{у}})$ при холостом ходе ($I_{\text{н}}=0$). Данные занесите в табл.2. Постройте характеристики в одном масштабе.
3. Определите выходные характеристики преобразователя $U_{\text{вых}}=f(I_{\text{н}})$ и двигателя $U_{\text{тг}}=f(I_{\text{н}})$ при $U_{\text{вых}} \text{ хх} = 40, 60, 80 \text{ В}$. Данные занесите в табл.3. Постройте характеристики в одном масштабе. Рассчитайте основные показатели регулирования: диапазон регулирования $D = n_{\text{мах}}/n_{\text{мин}}$, статизм $s = (n_0 - n)/n_0$.

Таблица 2

Требования к отчётным материалам:

1. Цель работы.
2. Функциональная и принципиальная схемы преобразователя.
3. Таблицы с экспериментальными данными и построенные по ним графики.
4. Краткие выводы по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 2. Промышленный широтно-импульсный преобразователь.

Цель работы: изучение и исследование схемы широтно-импульсного преобразователя (ШИП).

Задание: разбор конкретной ситуации наладки ШИП.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с расположением измерительных приборов и органов управления лабораторным стендом; составьте программу включения стенда (сначала включение системы управления, оценка ее исправности по приборам, только потом включение силовой части преобразователя).
2. Снимите регулировочные характеристики преобразователя $U_{\text{вых}}=f(U_{\text{у}})$ и двигателя $U_{\text{тг}}=f(U_{\text{у}})$ при холостом ходе ($I_{\text{н}}=0$). Данные занесите в табл.2. Постройте характеристики в одном масштабе, используя рис.7.
3. Определите выходные характеристики преобразователя $U_{\text{вых}}=f(I_{\text{н}})$ и двигателя $U_{\text{тг}}=f(I_{\text{н}})$ при $U_{\text{вых}} \text{ хх} = 40, 50, 60 \text{ В}$. Данные занесите в табл.3. Постройте характеристики в одном масштабе, используя рис.8. Рассчитайте основные показатели регулирования: диапазон регулирования $D = n_{\text{мах}}/n_{\text{мин}}$, статизм $s = (n_0 - n)/n_0$.

Таблица 2

Таблица 3

Требования к отчётным материалам:

1. Цель работы.
2. Функциональная и принципиальная схемы преобразователя.
3. Таблицы с экспериментальными данными и построенные по ним графики.
4. Краткие выводы по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 3. Частотно-импульсный преобразователь (ЧИП).

Цель работы: изучение и исследование схемы преобразователя.

Задание: разбор конкретной ситуации наладки ЧИП.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с расположением измерительных приборов и органов управления лабораторным стендом; составьте программу включения стенда (сначала включение системы управления, оценка ее исправности по приборам, только потом включение силовой части преобразователя).
2. Снимите регулировочные характеристики преобразователя $U_{\text{вых}}=f(U_{\text{у}})$ и двигателя $U_{\text{тг}}=f(U_{\text{у}})$ при холостом ходе ($I_{\text{н}}=0$). Данные занесите в табл.2. Постройте характеристики в одном масштабе, используя рис.6.
3. Определите выходные характеристики преобразователя $U_{\text{вых}}=f(I_{\text{н}})$ и двигателя $U_{\text{тг}}=f(I_{\text{н}})$ при $U_{\text{вых}} \text{ хх} = 40, 60, 80 \text{ В}$. Данные занесите в табл.3. Постройте характеристики в одном масштабе, используя рис.7. Рассчитайте основные показатели регулирования: диапазон регулирования $D = p_{\text{max}}/p_{\text{min}}$, статизм $s = (p_0 - p)/p_0$.

Таблица 2

Таблица 3

Требования к отчётным материалам:

1. Цель работы.
2. Функциональная и принципиальная схемы преобразователя.
3. Таблицы с экспериментальными данными и построенные по ним графики.
4. Краткие выводы по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 4. Тиристорный регулятор напряжения (ТРН).

Цель работы: изучение и исследование схемы преобразователя.

Задание: разбор конкретной ситуации наладки ТРН.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с расположением измерительных приборов и органов управления лабораторным стендом; составьте программу включения стенда (сначала включение системы управления, оценка ее исправности по приборам, только потом включение силовой части преобразователя).
2. Снимите регулировочные характеристики преобразователя $U_{\text{вых}}=f(U_{\text{у}})$ и двигателя $n=f(U_{\text{у}})$ при холостом ходе. Данные занесите в табл.3. Постройте характеристики в одном масштабе, используя рис.5. Проанализируйте характеристики.
3. Определите выходные характеристики преобразователя $U_{\text{вых}}=f(I_{\text{н}})$ и механические характеристики двигателя $n=f(I_{\text{н}})$ при напряжении холостого хода $U_{\text{вых}} \text{ хх} = 100, 150 \text{ В}$. Данные занесите в табл.4. Постройте характеристики в одном масштабе, используя рис.6. Проанализируйте характеристики. Рассчитайте основные показатели регулирования: диапазон регулирования $D = p_{\text{max}}/p_{\text{min}}$, статизм $s = (p_0 - p)/p_0$.

Таблица 3

Таблица 4

Требования к отчётным материалам:

1. Цель работы.
2. Функциональная и принципиальная схемы преобразователя.
3. Таблицы с экспериментальными данными и построенные по ним графики.
4. Краткие выводы по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 5. Исследование тиристорного преобразователя частоты (ТПЧ).

Цель работы: изучение и исследование схемы преобразователя.

Задание: разбор конкретной ситуации наладки ТПЧ.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с расположением измерительных приборов и органов управления лабораторным стендом; составьте программу включения стенда (сначала включение системы управления, оценка ее исправности по приборам, только потом включение силовой части преобразователя).

2. Определите регулировочные характеристики двигателя $n=k(f_{\text{вых}})$ и ТПЧ $U_{\text{вых}}=k(f_{\text{вых}})$.
3. Определите статические характеристики системы $n=f(I_n)$ и $U_{\text{вых}}=f(I_n)$ при выходной частоте ТПЧ 20 и 35 Гц.
4. Постройте полученные характеристики в одном масштабе.
5. Рассчитайте основные показатели регулирования: диапазон регулирования $D = n_{\text{max}}/n_{\text{min}}$, статизм $s = (n_0 - n)/n_0$.

Требования к отчётным материалам:

1. Цель работы.
2. Функциональная и принципиальная схемы преобразователя.
3. Таблицы с экспериментальными данными и построенные по ним графики.
4. Краткие выводы по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 6. Транзисторный преобразователь частоты.

Цель работы: изучение и исследование характеристик преобразователя частоты (ПЧ).

Задание: разбор конкретной ситуации наладки ПЧ.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с расположением измерительных приборов и органов управления лабораторным стендом; составьте программу включения стенда (сначала включение системы управления, оценка ее исправности по приборам, только потом включение силовой части преобразователя).
2. Определите регулировочные характеристики системы $n=k(f_{\text{вых}})$ и $I_n=k(f_{\text{вых}})$ при работе на двигательную нагрузку при $U_{\text{вых}}=10$ В в режиме постоянства мощности двигателя ($P_{\text{дв}}=\text{const}$). Данные занесите в табл.2. Постройте характеристики, используя рис.5 - 7.
3. Определите регулировочные характеристики системы $n=k(f_{\text{вых}})$ и $I_n=k(f_{\text{вых}})$ при работе на двигательную нагрузку в режиме постоянства момента двигателя ($M_{\text{дв}}=\text{const}$) с начальными значениями $f_{\text{вых}}=400$ Гц, $U_{\text{вых}}=36$ В. Уменьшайте частоту в соответствии с заданием табл.3, стабилизируя ток двигателя снижением напряжения на двигателе. Данные занесите в табл.3. Постройте характеристики, используя рис.5 - 7. Рассчитайте диапазон регулирования $D = n_{\text{max}}/n_{\text{min}}$.

Таблица 2

Таблица 3

Требования к отчётным материалам:

1. Цель работы.
2. Функциональная и принципиальная схемы преобразователя.
3. Таблицы с экспериментальными данными и построенные по ним графики.
4. Краткие выводы по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 7. Преобразователь частоты с МПСУ.

Цель работы: изучение и исследование схемы преобразователя (ПЧ).

Задание: разбор конкретной ситуации наладки ПЧ с МПСУ.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с расположением измерительных приборов и органов управления лабораторным стендом.
2. Изучите устройство ПЧ VLT 3002.
3. Подайте питание к ПЧ VLT 3002.
4. Выполните первичную настройку ПЧ VLT 3002 согласно п.4.1.
5. Зафиксируйте результаты проведённой настройки.
6. Определите регулировочные и нагрузочные характеристики ПЧ и электропривода.

Данные занесите в таблицы 1 и 2. Постройте графики, используя рис.6 и рис.7.
Рассчитайте основные показатели регулирования: диапазон регулирования $D = p_{\max}/n_{\min}$, статизм $s = (p_o - n)/p_o$.

Регулировочные характеристики. Таблица 1.

Нагрузочные характеристики. Таблица 2

Требования к отчетным материалам:

1. Цель работы.
2. Функциональная и принципиальная схемы преобразователя.
3. Таблицы с полученными данными и построенные по ним графики.
4. Краткие выводы по лабораторной работе.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.
Подготовка к лабораторным работам включает самостоятельную теоретическую подготовку к лабораторной работе, в том числе изучение описания лабораторной установки (оборудования), составление краткого конспекта, подготовку таблиц измеряемых величин. Оформление отчетов по лабораторным работам. Отчет по лабораторной работе должен быть оформлен после выполнения лабораторной работы и должен быть представлен для защиты лабораторной работы.
2. Промежуточный контроль знаний проводится в виде устных опросов и предусматривает предварительную работу студента с учебными материалами, конспектами лекций, с использованием теоретических и практических материалов, а также дополнительной учебной литературы и ресурсов Интернета.
3. Самостоятельное изучение разделов курса включает в себя работу с источниками, которую необходимо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к рассматриваемым темам) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

выборочный опрос

Критерии оценивания.

- 1) полнота и правильность ответа;
 - 2) степень осознанности, понимания изученного;
- При ответе в полном объеме, студент оценивается как «хорошо», при частичном (50% ответа) – «удовлетворительно», при отсутствии правильных ответов – «неудовлетворительно».

6.1.2 семестр 2 | Тест

Описание процедуры.

Выдается бланк для выставления ответов и вопросник, в котором не менее 8 вопросов, к каждому из которых имеются несколько ответов. Обучающийся выбирает правильный ответ и заносит его в бланк ответов. На выполнение теста выделяется 15 минут. После ответы сдаются преподавателю на проверку.

Критерии оценивания.

- 1 ошибка – тест сдан;
- 2 ошибки – тест не сдан, задается дополнительный вопрос или дополнительный тест проводится работа на ошибками;
- 3 и более – тест не сдан, обучающемуся предоставляется возможность пройти тест повторно на следующем занятии, проводится работа над ошибками и выдается дополнительное задание на самостоятельное изучение

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.9	Знает основные физические законы, явления и процессы на которых основаны протекающие динамические процессы в основных элементах электротехнических установок, принципы составления схем замещения для расчета коротких замыканий, режимов и других расчетов; Владеет - описанием основных физических процессов и явлений, протекающих в электротехнических установках; - методами расчета режимов и параметров, основных элементов электротехнических установок.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и/или лабораторных работ,

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен (зачет) по курсу проводится в письменной или устной форме. Экзаменационный билет содержит теоретический вопрос и задачи. По теоретическому вопросу и каждой задаче выставляется оценка по пятибалльной системе.

Пример задания:

1. Классификация управляемых преобразователей.
2. Принцип действия управляемого выпрямителя.
3. Принцип действия широтно-импульсного преобразователя.
4. Принцип действия частотно-импульсного преобразователя.
5. Принцип действия регулятора напряжения переменного тока.
6. Принцип действия ПЧ со звеном постоянного тока.
7. Принцип действия непосредственного преобразователя частоты.
8. Функциональная схема управляемого выпрямителя.
9. Функциональная схема широтно-импульсного преобразователя.
10. Функциональная схема частотно-импульсного преобразователя.
11. Функциональная схема регулятора напряжения переменного тока.
12. Функциональная схема ПЧ со звеном постоянного тока.
13. Функциональная схема непосредственного преобразователя частоты.
14. Принципиальная схема управляемого выпрямителя.
15. Принципиальная схема широтно-импульсного преобразователя.
16. Принципиальная схема частотно-импульсного преобразователя.
17. Принципиальная схема регулятора напряжения переменного тока.
18. Принципиальная схема ПЧ со звеном постоянного тока.
19. Принципиальная схема непосредственного преобразователя частоты.
20. Характеристики управляемого выпрямителя.
21. Характеристики широтно-импульсного преобразователя.
22. Характеристики частотно-импульсного преобразователя.
23. Характеристики регулятора напряжения переменного тока.
24. Характеристики ПЧ со звеном постоянного тока.
25. Характеристики непосредственного преобразователя частоты.
26. Принципиальная схема транзисторного ПЧ со звеном постоянного тока.
27. Функциональная схема транзисторного ПЧ со звеном постоянного тока.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
результаты обучения соответствуют основным требованиям	результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

7 Основная учебная литература

1. Розанов Ю. К. Силовая электроника : учебник по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк, 2009. - 631.

2. Дунаев М. П. Силовая электроника [Электронный ресурс] : методические указания для лабораторных занятий для студентов направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 46.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4847.pdf>

3. Дунаев М. П. Силовая электроника [Электронный ресурс] : методические указания для практических занятий для студентов направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 23.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4846.pdf>

4. Дунаев М. П. Силовая электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 123.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4849.pdf>

5. Илющенко В. В. Силовая электроника : лабораторный практикум / В. В. Илющенко, 2022. - 132.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-30945.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Семенов Б. Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов / Б. Ю. Семенов, 2001. - 327.

2. Уильямс Барри. Силовая электроника: Приборы, применение, управление : справ. пособие / Барри Уильямс; Перевод с англ. В. В. Попова, 1993. - 239.

3. Зиновьев Г. С. Силовая электроника : учебное пособие для бакалавров по специальности "Промышленная электроника" / Г. С. Зиновьев, 2012. - 667.

4. Онищенко Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие для бакалавров и магистров по направлениям 13.03.02 и 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин, 2016. - 120.

5. Дунаев М. П. Силовая электроника : методические указания для лабораторных работ: направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": профиль "Электропривод и автоматика": квалификация (степень) бакалавр / М. П. Дунаев, 2018. - 53.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-15748.pdf>

6. Дунаев М. П. Силовая электроника : методические указания для практических занятий: направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": профиль "Электропривод и автоматика": квалификация (степень) бакалавр / М. П. Дунаев, 2018. - 23.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-15749.pdf>

7. Силовая электроника : примеры и расчеты / Ф. Чаки [и др.], 1982. - 382.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплект учебного оборудования "Основы силовой электроники" исполн. моноблоч.
2. 20057 Вольтметр В 7-37
3. 312133 Лабораторный стенд К-32/Комплект/
4. 312134 Лабораторный стенд К-32/Комплект/
5. 310584 Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109
6. 13219 Мост перемен. тока Р 571
7. Милливольтметр ВЗ-56
8. 312129 Лабораторный стенд К-32/Комплект/
9. 13216 Электромметр ЭД 05М
10. 13786 Лабораторный стенд "Луч"
11. 13785 Лабораторный стенд "Луч"
12. Осциллограф одноканальный
13. Комплект лабораторного оборудования "Основы силовой электроники" ОСЭ1-Н-Р (настольное исполнение, ручная версия)
14. Ноутбук Lenovo IdealPad B5045 (39,62" мм; Память 4Гб; Процессор 4ядра, модель 6410; Жесткий диск 500ГБ)
15. Экран Classic Scutum
16. 311971 Прибор Б5-47 /Источник питания постоянного тока/
17. 13213 Нульиндикатор Ф-582
18. 20084 Изделие 87А-01 "Луч"