

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Силовая электроника

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

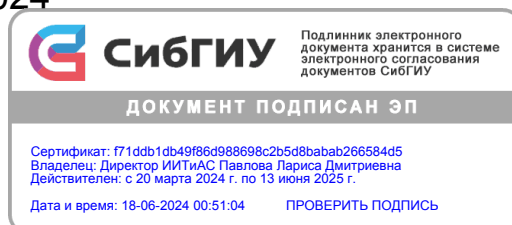
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- сформировать у студентов представления о энергетической электронике и полупроводниковых устройствах преобразования электрической энергии, а также об области силовой электроники в целом.

Задачами учебной дисциплины являются:

- получение представлений о классификации устройств преобразовательной техники;
- изучение типовых технических решений и примеры схем устройств преобразовательной техники;
- определение требований и характеристик преобразовательных устройств;
- использование методов расчета электрических схем преобразователей;
- приобретение умений выбирать, проектировать, налаживать и эксплуатировать устройства силовой электроники промышленных установок.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Электротехнические материалы;
- Электротехника. Общая часть;
- Электротехника. Специальная часть.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
- Микропроцессорные системы управления электроприводов;
- Возобновляемые источники энергии;
- Моделирование электротехнических устройств и систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен принимать участие в предпроектном обследовании оборудования и подготовке технико-экономического обоснования создания системы электропривода	ПК-1.2 Определяет характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливает технико-экономическое обоснование создания системы электропривода	– знать: номенклатуру современного оборудования в области электропривода. – уметь: определять характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливать технико-экономическое обоснование создания системы электропривода.
		ПК-1.3 Подготавливает материалы для отчета по результатам обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	– знать: требования к современным техническим решениям систем электропривода. – уметь: подготавливать материалы для отчета по результатам обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
	ПК-2: Способен подготавливать текстовую и графическую части эскизного и технического проектов системы электропривода	ПК-2.3 Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	– знать: номенклатуру современного оборудования, применяемого в системах электропривода . – уметь: выбирать оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях

			проектирования системы электропривода.
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.1 Выбирает методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования. – уметь: выбирать методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 3 курс	2 сессия / 3 курс	3 сессия / 3 курс
Форма промежуточной аттестации					экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	252	36	72	144
	зачетных единиц	7	1	2	4
Лекции, академ. час.		2	2	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0
Лабораторные работы, академ. час.		0	0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0

Практические занятия, <i>академ. час.</i>	12	0	4	8
в форме практической подготовки	0	0	0	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>	36	0	0	36
в форме практической подготовки	0	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	189	34	59	96
в форме практической подготовки	0	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	13	0	9	4
в форме практической подготовки	0	0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Современная элементная база энергетической электроники;

Тема 1.1 Современные дискретные полупроводниковые устройства энергетической электроники (IGBT-транзисторы, GTO- и IGCT-тиристоры);

Тема 1.2 Современные комплексные полупроводниковые устройства энергетической электроники (Интеллектуальные модули. Драйверы. Оптоэлектронные устройства);

Раздел 2 Современная схемотехника и алгоритмы управления энергетической электроники;

Тема 2.1 Современная схемотехника энергетической электроники (Инверторы напряжения с ШИМ. Многоуровневые инверторы напряжения с ШИМ. Высоковольтные инверторы напряжения на IGCT. Резонансные инверторы. Инверторы тока с ШИМ. Циклоконверторы. Матричные преобразователи);

Тема 2.2 Современные алгоритмы управления устройствами энергетической электроники (Понятие результирующего вектора. Системы координат. Понятие векторной ШИМ в ИН и ИТ. Векторная многозонная ШИМ в многоуровневых ИН. Способы повышения энергетической эффективности и качественных показателей выходной электроэнергии устройств СЭ).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки

Тема 1.1.	Современные дискретные полупроводниковые устройства энергетической электроники	0.5	
Тема 1.2.	Современные комплексные полупроводниковые устройства энергетической электроники	0.5	
Тема 2.1.	Современная схемотехника энергетической электроники	0.5	
Тема 2.2.	Современные алгоритмы управления устройствами энергетической электроники	0.5	
Итого:		2	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Исследование схем и характеристик выпрямителей однофазного тока	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Исследование схем полупроводниковых стабилизаторов напряжения	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Исследование работы фильтров выпрямленного напряжения	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Исследование характеристик однофазного управляемого выпрямителя на тиристорах при работе на различные виды нагрузок	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Исследование характеристик трёхфазного с выводом нулевой точки трансформатора выпрямителя	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Исследование характеристик трёхфазного мостового	2	

	выпрямителя		
Итого:		12	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	Расчёт полупроводникового преобразователя (по вариантам)	36	
Итого:		36	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	81	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	108	
<i>Курсовая работа</i>	<i>Выполнение курсовой работы</i>	36	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	4	
Итого:		238	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для вузов / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов. – Москва : Юрайт, 2022. – 206 с. – ISBN 978-5-9916-9440-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/489539> (дата обращения: 13.04.2024);

2 Шогенов, А. Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А. Х. Шогенов, Д. С. Стребков, Ю. Х. Шогенов ; ред. Д. С. Стребков. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. – ISBN 978-5-9221-1784-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> (дата обращения: 13.04.2024);

3 Родыгин, А. В. Силовая электроника : учебное пособие / А. В. Родыгин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 72 с. – ISBN 978-5-7782-3289-1. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576751> (дата обращения: 13.04.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- Scilab;
- Р7-Офис;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном или мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники);

доцент Модзелевский Дмитрий Евгеньевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Силовая электроника»

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- сформировать у студентов представления о энергетической электронике и полупроводниковых устройствах преобразования электрической энергии, а также об области силовой электроники в целом.

Задачами учебной дисциплины являются:

- получение представлений о классификации устройств преобразовательной техники;
- изучение типовых технических решений и примеры схем устройств преобразовательной техники;
- определение требований и характеристик преобразовательных устройств;
- использование методов расчета электрических схем преобразователей;
- приобретение умений выбирать, проектировать, налаживать и эксплуатировать устройства силовой электроники промышленных установок.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Электротехнические материалы;
- Электротехника. Общая часть;
- Электротехника. Специальная часть.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;

- Микропроцессорные системы управления электроприводов;
- Возобновляемые источники энергии;
- Моделирование электротехнических устройств и систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен принимать участие в предпроектном обследовании оборудования и подготовке технико-экономического обоснования создания системы электропривода	ПК-1.2 Определяет характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливает технико-экономическое обоснование создания системы электропривода	– знать: номенклатуру современного оборудования в области электропривода. – уметь: определять характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливать технико-экономическое обоснование создания системы электропривода.
		ПК-1.3 Подготавливает материалы для отчета по результатам обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	– знать: требования к современным техническим решениям систем электропривода. – уметь: подготавливать материалы для отчета по результатам обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
	ПК-2: Способен подготавливать текстовую и	ПК-2.3 Выбирает оборудование для отдельных разделов	– знать: номенклатуру современного

	графическую части эскизного и технического проектов системы электропривода	проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	оборудования, применяемого в системах электропривода . – уметь: выбирать оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода.
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.1 Выбирает методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования. – уметь: выбирать методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 3 курс	2 сессия / 3 курс	3 сессия / 3 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>	<i>зачет, зачет с оценкой по КР</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	252	36	72	144
	<i>зачетных единиц</i>	7	1	2	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		12	0	4	8
в форме практической подготовки		0	0	0	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		36	0	0	36

в форме практической подготовки	0	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	189	34	59	96
в форме практической подготовки	0	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	13	0	9	4
в форме практической подготовки	0	0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Современная элементная база энергетической электроники;

Тема 1.1 Современные дискретные полупроводниковые устройства энергетической электроники (IGBT-транзисторы, GTO- и IGCT-тиристоры);

Тема 1.2 Современные комплексные полупроводниковые устройства энергетической электроники (Интеллектуальные модули. Драйверы. Оптоэлектронные устройства);

Раздел 2 Современная схемотехника и алгоритмы управления энергетической электроники;

Тема 2.1 Современная схемотехника энергетической электроники (Инверторы напряжения с ШИМ. Многоуровневые инверторы напряжения с ШИМ. Высоковольтные инверторы напряжения на IGCT. Резонансные инверторы. Инверторы тока с ШИМ. Циклоконверторы. Матричные преобразователи);

Тема 2.2 Современные алгоритмы управления устройствами энергетической электроники (Понятие результирующего вектора. Системы координат. Понятие векторной ШИМ в ИН и ИТ. Векторная многозонная ШИМ в многоуровневых ИН. Способы повышения энергетической эффективности и качественных показателей выходной электроэнергии устройств СЭ).

6 Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники);

доцент Модзелевский Дмитрий Евгеньевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).