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

Преобразовательная техника

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:01:30 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– сформировать у студентов представления о полупроводниковых устройствах преобразования электрической энергии и обо всей силовой электронике в целом.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение представлений о классификации устройств преобразовательной техники;
– изучение типовых технических решений и примеры схем устройств преобразовательной техники;
– 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:

– Основы технического проектирования;
– Электротехнические материалы;
– Электрические измерения;
– Электротехника. Общая часть;
– Электротехника. Специальная часть.

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

– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
– Микропроцессорные системы управления электроприводов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты

(группы) ПК		достижения ПК	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: основные типы преобразователей энергии для приводов постоянного и переменного тока, их назначения и области применения. – уметь: анализировать работу силовых преобразователей энергии с помощью принципиальных схем и технических условий. – владеть: практическими навыками работы с математическими моделями силовых преобразователей энергии.
		ПК-1.3 Подготавливает материалы для отчета по результатам обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	– знать: основы теории, физические явления и закономерности, положенные в основу преобразовательной техники; основные типы преобразователей энергии для приводов постоянного и переменного тока, их назначения и области применения. – уметь: анализировать энергоэффективность силовых преобразователей энергии. – владеть: практическими

			навыками работы с физическими моделями силовых преобразователей энергии.
	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: современные типы преобразователей энергии для приводов постоянного и переменного тока. – уметь: выбирать оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадии проектирования преобразователя для системы электропривода. – владеть: навыками выбора оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадии проектирования преобразователя для 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 измерительного, диагностического, электротехнического оборудования в составе устройств силовой электроники. – уметь: определять предельно допустимые параметры датчиков, защитных компонентов и средств диагностики. – владеть: навыками использования измерительного, диагностического,

			электротехнического оборудования.
		ПК-4.2 Применяет современные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: методику диагностики и наладки элементов силовой схемы преобразователя и схемы системы управления. – уметь: производить испытания полупроводников, трансформаторов и пассивных элементов силового преобразователя. – владеть: средствами диагностики и диагностическими приборами при испытании электрооборудования, в том числе с последующей обработкой первичных измерении.

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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*зачет, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*144*	*108*

	зачетных единиц	***7***	*4*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*16*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***91***	*42*	*49*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*36*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие вопросы преобразовательной техники (Преимущества полупроводниковых преобразователей по сравнению с другими типами. Классификация устройств силовой электроники. Основные процессы и виды вентильных преобразователей электрической энергии, их структура и краткая характеристика. Понятие о выпрямлении при различных видах нагрузок, инвертировании, преобразовании частоты.);

Раздел 2 Преобразователи, работающие с сетью переменного тока (Способы регулирования выпрямленного напряжения. Принцип импульснофазового управления. управляемые выпрямители с активной, активно индуктивной нагрузкой и при работе на противо-ЭДС в режиме прерывистых и непрерывных токов в нагрузке. Влияние вентильных преобразователей на питающую сеть. Фильтро-компенсирующие устройства. Инверторы, ведомые сетью. Понятие о процессе инвертирования. Реверсивные преобразователи. Сравнительная характеристика совместного и раздельного способов управления инверторной и выпрямительной групп вентилей.);

Раздел 3 Обратимые преобразователи (Классификация импульсных преобразователей напряжения. Рассмотрение схем и принципов работы ШИП. Нереверсивный широтноимпульсный преобразователь (ШИП) на полностью управляемых вентилях. Реверсивный ШИП постоянного напряжения. Три способа управления. Однофазный мостовой инвертор. Трехфазный инвертор напряжения. Формирование выходного напряжения при многократных переключениях в одном периоде. Матричные преобразователи. Способы формирования выходного напряжения НПЧ. Системы управления преобразователями с

искусственной коммутацией. Пути совершенствования преобразователей со звеном постоянного тока.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие вопросы преобразовательной техники	8	
Раздел 2.	Преобразователи, работающие с сетью переменного тока	14	
Раздел 3.	Обратимые преобразователи	10	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Разработка принципиальной схемы преобразователя	10	
Раздел 2.	Выбор и проверка силовых элементов преобразователя	18	
Раздел 3.	Расчет характеристик преобразователя	20	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1;	Расчёт параметров	36	

Раздел 2; Раздел 3.	преобразователя постоянного (или переменного) тока (по вариантам)		
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	19	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	36	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	36	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**172**	**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: 02.05.2023);

2 Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 344 с. – ISBN 978-5-534-00077-1. – URL: https://urait.ru/bcode/488848 (дата обращения: 02.05.2023);

3 Розанов, Ю. К. Справочник по силовой электронике : справочник / Розанов Ю. К., Воронин П. А., Рывкин С. Е., Чаплыгин Е. Е. – Москва : МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01251-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012512.html (дата обращения: 02.05.2023).

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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

6 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;

7 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;

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

9 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:

– Adobe Acrobat Reader;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Scilab;
– 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 и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную специализированными стендами для проведения практических занятий;
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- 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 «Преобразовательная техника»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– сформировать у студентов представления о полупроводниковых устройствах преобразования электрической энергии и обо всей силовой электронике в целом.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение представлений о классификации устройств преобразовательной техники;
– изучение типовых технических решений и примеры схем устройств преобразовательной техники;
– 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:

– Основы технического проектирования;
– Электротехнические материалы;
– Электрические измерения;
– Электротехника. Общая часть;
– Электротехника. Специальная часть.

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

– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
– Микропроцессорные системы управления электроприводов.

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: основные типы преобразователей энергии для приводов постоянного и переменного тока, их назначения и области применения. – уметь: анализировать работу силовых преобразователей энергии с помощью принципиальных схем и технических условий. – владеть: практическими навыками работы с математическими моделями силовых преобразователей энергии.
		ПК-1.3 Подготавливает материалы для отчета по результатам обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	– знать: основы теории, физические явления и закономерности, положенные в основу преобразовательной техники; основные типы преобразователей энергии для приводов постоянного и переменного тока, их назначения и области применения.

			– уметь: анализировать энергоэффективность силовых преобразователей энергии. – владеть: практическими навыками работы с физическими моделями силовых преобразователей энергии.
	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: современные типы преобразователей энергии для приводов постоянного и переменного тока. – уметь: выбирать оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадии проектирования преобразователя для системы электропривода. – владеть: навыками выбора оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадии проектирования преобразователя для 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 измерительного, диагностического, электротехнического оборудования в составе устройств силовой электроники. – уметь: определять предельно допустимые параметры

			датчиков, защитных компонентов и средств диагностики. – владеть: навыками использования измерительного, диагностического, электротехнического оборудования.
		ПК-4.2 Применяет современные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: методику диагностики и наладки элементов силовой схемы преобразователя и схемы системы управления. – уметь: производить испытания полупроводников, трансформаторов и пассивных элементов силового преобразователя. – владеть: средствами диагностики и диагностическими приборами при испытании электрооборудования, в том числе с последующей обработкой первичных измерении.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*зачет, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*144*	*108*
	зачетных единиц	***7***	*4*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*16*	*32*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*	***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***91***	*42*	*49*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***45***	*36*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Общие вопросы преобразовательной техники (Преимущества полупроводниковых преобразователей по сравнению с другими типами. Классификация устройств силовой электроники. Основные процессы и виды вентильных преобразователей электрической энергии, их структура и краткая характеристика. Понятие о выпрямлении при различных видах нагрузок, инвертировании, преобразовании частоты.);

Раздел 2 Преобразователи, работающие с сетью переменного тока (Способы регулирования выпрямленного напряжения. Принцип импульснофазового управления. управляемые выпрямители с активной, активно индуктивной нагрузкой и при работе на противо-ЭДС в режиме прерывистых и непрерывных токов в нагрузке. Влияние вентильных преобразователей на питающую сеть. Фильтро-компенсирующие устройства. Инверторы, ведомые сетью. Понятие о процессе инвертирования. Реверсивные преобразователи. Сравнительная характеристика совместного и раздельного способов управления инверторной и выпрямительной групп вентилей.);

Раздел 3 Обратимые преобразователи (Классификация импульсных преобразователей напряжения. Рассмотрение схем и принципов работы ШИП. Нереверсивный широтноимпульсный преобразователь (ШИП) на полностью управляемых вентилях. Реверсивный ШИП постоянного напряжения. Три способа управления. Однофазный мостовой инвертор. Трехфазный инвертор напряжения. Формирование выходного напряжения при многократных переключениях в одном периоде. Матричные преобразователи. Способы формирования выходного напряжения НПЧ. Системы управления преобразователями с искусственной коммутацией. Пути совершенствования преобразователей со звеном постоянного тока.).

6 Составитель(и):

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

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