

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
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Преобразовательная техника

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

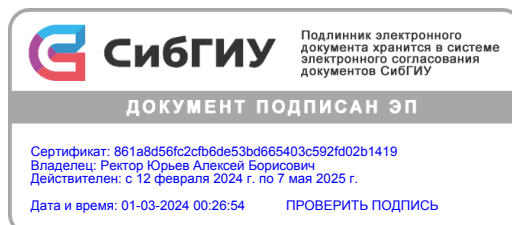
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 3 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



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:

- Электротехнические материалы;
- Электрические измерения;
- Электротехника. Общая 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
------------------------------------	-----------------------	---	---------------------------------

	<p>ПК-1: Способен принимать участие в предпроектном обследовании оборудования системы электропривода</p>	<p>ПК-1.2 Определяет характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода</p>	<p>– 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.</p>
		<p>ПК-1.3 Подготавливает материалы для отчета по результатам обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода</p>	<p>– 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</p>

			энергии.
	ПК-2: Способен к разработке проектных решений отдельных частей системы электропривода	ПК-2.1 Анализирует частное техническое задание на предпроектное отдельных разделов на различных стадиях проекта на систему электропривода	<ul style="list-style-type: none"> – знать: устройство преобразователей электрической энергии; переходные процесс при преобразовании электрической энергии. – уметь: анализировать процессы, происходящие и двигателе и преобразователе и понимать из влияние на работу системы электропривода. – владеть: методами построения переходных процессов и статических характеристик.
		ПК-2.4 Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> – знать: виды преобразователей электрической энергии, применяемых для электропривода; способы защиты преобразователей и структуру систем управления ими. – уметь: рассчитывать значения параметров элементов преобразователя и выбирать необходимы компоненты из каталогов заводов изготовителей. – владеть: методикой построения карты селективности защит, методикой теплового расчета силовых вентиляей.
	ПК-4: Способен участвовать в	ПК-4.1 Применяет методы проверки	– знать: методы проверки

	испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	измерительного, диагностического, электротехнического оборудования	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 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 измерений.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 2 курс	2 сессия / 2 курс	3 сессия / 2 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>		4	2	2	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>		6	0	2	4
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>		193	34	59	100
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 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, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Общие вопросы преобразовательной техники	1	
Раздел 2.	Преобразователи, работающие с сетью переменного тока	2	
Раздел 3.	Обратимые преобразователи	1	
Итого:		4	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; Раздел 2; Раздел 3.	Обоснование и выбор принципиальной схемы преобразователя	3	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	Расчёт параметров и выбор элементов схемы преобразователя	3	
Итого:		6	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; Раздел 3.	Расчёт параметров преобразователя постоянного (или переменного) тока (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 теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	80	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического	60	

	материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	53	
<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:		242	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: 18.04.2022);

2 Розанов, Ю. К. Справочник по силовой электронике : справочник / Ю. К. Розанов, П. А. Воронин, С. Е. Рывкин, Е. Е. Чаплыгин. – Москва : МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01251-2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012512.html> (дата обращения: 18.04.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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 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;
- AutoCAD Electrical;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- Scilab;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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):

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Преобразовательная техника»

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 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:

- Электротехнические материалы;
- Электрические измерения;
- Электротехника. Общая 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 системы электропривода	ПК-1.2 Определяет характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект 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

			<p>энергоэффективность силовых преобразователей энергии.</p> <p>– владеть: практическими навыками работы с физическими моделями силовых преобразователей энергии.</p>
	ПК-2: Способен к разработке проектных решений отдельных частей системы электропривода	ПК-2.1 Анализирует частное техническое задание на предпроектное отдельных разделов на различных стадиях проекта на систему электропривода	<p>– знать: устройство преобразователей электрической энергии; переходные процессы при преобразовании электрической энергии.</p> <p>– уметь: анализировать процессы, происходящие и двигателе и преобразователе и понимать из влияние на работу системы электропривода.</p> <p>– владеть: методами построения переходных процессов и статических характеристик.</p>
		ПК-2.4 Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	<p>– знать: виды преобразователей электрической энергии, применяемых для электропривода; способы защиты преобразователей и структуру систем управления ими.</p> <p>– уметь: рассчитывать значения параметров элементов преобразователя и выбирать необходимые компоненты из</p>

			<p>каталогов заводов изготовителей.</p> <p>– владеть: методикой построения карты селективности защит, методикой теплового расчета силовых вентилялей.</p>
	<p>ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-4.1 Применяет методы проверки измерительного, диагностического, электротехнического оборудования</p>	<p>– знать: методы проверки измерительного, диагностического, электротехнического оборудования в составе устройств силовой электроники.</p> <p>– уметь: определять предельно допустимые параметры датчиков, защитных компонентов и средств диагностики.</p> <p>– владеть: навыками использования измерительного, диагностического, электротехнического оборудования.</p>
		<p>ПК-4.2 Применяет современные методы испытания электротехнического оборудования</p>	<p>– знать: методику диагностики и наладки элементов силовой схемы преобразователя и схемы системы управления.</p> <p>– уметь: производить испытания полупроводников, трансформаторов и пассивных элементов силового преобразователя.</p> <p>– владеть: средствами диагностики и диагностическими приборами при испытании электрооборудования</p>

			я, в том числе с последующей обработкой первичных измерений.
--	--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 2 курс	2 сессия / 2 курс	3 сессия / 2 курс
Форма промежуточной аттестации					экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	252	36	72	144
	зачетных единиц	7	1	2	4
Лекции, академ. час.		4	2	2	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, академ. час.		6	0	2	4
в форме практической подготовки		0	0	0	0
Курсовая работа, академ. час.		36	0	0	36
в форме практической подготовки		0	0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		193	34	59	100
в форме практической подготовки		0	0	0	0
Контроль, академ. час.		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 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):

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