

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

27 марта 2022 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Терёшкина Ирина Валерьевна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Силовая преобразовательная техника**

Направление подготовки:	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u>
Профиль:	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 12 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p>
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3221  
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич  
Дата: 24.06.2019

Москва 2022 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Силовая преобразовательная техника» являются формирование у студентов основ профессиональных знаний в области силовой и информационной электроники, необходимых для бакалавров, занимающихся созданием, эксплуатацией и ремонтом электрического транспорта, и формирование логической связи между естественно-научными и специальными дисциплинами.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Силовая преобразовательная техника" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Электроника:**

**Знания:** Применяет основные положения теории электротехники и электрических цепей, электронных и микропроцессорных устройств для анализа, синтеза, разработки и проектирования объектов профессиональной деятельности.

**Умения:** Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.

**Навыки:** -

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Системы электроснабжения электрического транспорта**

**Знания:** Методы расчета параметров системы электроснабжения.

**Умения:** Определять показатели работы устройств системы тягового электроснабжения.

**Навыки:** Методологий расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-1 Способен, используя знания об особенностях функционирования систем электроснабжения, осуществлять монтаж, испытания, техническое обслуживание и ремонт их основных элементов и устройств;	ПКС-1.2 Готов осуществлять организацию и участвовать в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах, используя знания о функциональных и конструктивных особенностях систем электроснабжения, принципах действия и технических характеристиках их основных элементов и устройств.
2	ПКС-3 Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения.	ПКС-3.3 Анализирует и разрабатывает карты технологических процессов на производство работ по техническому обслуживанию и ремонту узлов и устройств систем электроснабжения с учетом требований в соответствии с требованиями технических норм, правил электробезопасности и отраслевых стандартов

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетных единиц (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	24	24,15
Аудиторные занятия (всего):	24	24
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	84	84
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Раздел 1. Основные виды силовых электронных устройств (СЭУ). Особенности конструкции и отличие параметров силовых полупроводниковых приборов.	2	8	2		36	48	
2	7	Раздел 2 Раздел 2. Общие принципы управления СЭУ. Аналоговые системы управления вентильными преобразователями. Примеры их реализации.	2		2		15	19	ПК1
3	7	Раздел 3 Раздел 3. Цифровые системы управления силовыми электронными устройствами. Возможные схемы решения и особенности построения для СУЭ постоянного и переменного тока.	2				6	8	КР
4	7	Раздел 4 Раздел 4. Преобразователи с сетевой коммутацией. Выпрямители. Основные схемы выпрямителей. Характеристики выпрямителей.	0		2		16	18	
5	7	Раздел 5 Раздел 5. Преобразователи постоянного тока в постоянный. Импульсные	2		2		11	15	ЗаО, ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		преобразователи (ИП) постоянного тока и напряжения. Способы регулирования и характеристика ИП. Входные и выходные фильтры ИП.							
6		Всего:	8	8	8		84	108	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	Раздел 2. Общие принципы управления СЭУ. Аналоговые системы управления вентильными преобразователями. Примеры их реализации.	Исследование аналоговой системы импульсно-фазового управления однофазного управляемого выпрямителя.	2
2	7	Раздел 4. Преобразователи с сетевой коммутацией. Выпрямители. Основные схемы выпрямителей. Характеристики выпрямителей.	Исследование однофазного управляемого выпрямителя.	2
3	7	Раздел 5. Преобразователи постоянного тока в постоянный. Импульсные преобразователи (ИП) постоянного тока и напряжения. Способы регулирования и характеристика ИП. Входные и выходные фильтры ИП.	Исследование трехфазного широтно-импульсного преобразователя	2
4	7		Раздел 1. Основные виды силовых электронных устройств (СЭУ). Особенности конструкции и отличие параметров силовых полупроводниковых приборов.	2
ВСЕГО:				8/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7		Раздел 1. Основные виды силовых электронных устройств (СЭУ). Особенности конструкции и отличие параметров силовых полупроводниковых приборов.	8
ВСЕГО:				8/0



#### **4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Тема курсовой работы: "Проектирование тяговой полупроводниковой установки". Тип преобразовательного агрегата определяется заданием на комплексный курсовой проект. Объем курсовой работы определяется часами самостоятельной и аудиторской работы в соответствии с учебным планом. В курсовой работе должны быть отражены: обоснование схемы преобразователя, расчет токов короткого замыкания, расчет группового соединения силовых полупроводниковых приборов, выбор цепей защиты, схемы управления, определение рабочих характеристик и энергетических показателей преобразователя, рекомендации по обслуживанию. Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки, отражающей основное содержание, и двух чертежей формата А4, на которых вычерчивается принципиальная схема силовых цепей, цепей управления и защиты, временные диаграммы и характеристики, поясняющие работу преобразователя.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий:

Традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные) – (ТТ).

Интерактивные технологии (диалоговые) – (ДТ).

Интерактивные формы обучения – лекционные занятия (проблемная лекция; видеолекция; мультимедиа лекция; разбор и анализ конкретной ситуации; компьютерная симуляция; презентация и др.).

Интерактивные формы обучения –практические занятия (компьютерные симуляции; метод проектов; разбор и анализ конкретной ситуации; тренинг; компьютерный конструктор; электронный лабораторный практикум и др.).

При реализации программы дисциплины «Электронная техника и преобразователи» используются различные образовательные технологии. Лекции проводятся с использованием традиционных (14 ч.) и интерактивных технологий (2 ч.) – проблемная лекция, презентации. Лабораторные работы/практические занятия (34 ч.) проводятся в форме проведения экспериментов на специализированных стендах, в форме электронного практикума, с применением компьютерных симуляций, компьютерных конструкторов, компьютерных тестирующих систем и традиционных технологий.

Самостоятельная работа (61 ч.) подразумевает выполнение работы под руководством преподавателя в изучении специальных разделов дисциплины.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7		Раздел 1. Основные виды силовых электронных устройств (СЭУ). Особенности конструкции и отличие параметров силовых полупроводниковых приборов.	36
2	7		Раздел 2. Общие принципы управления СЭУ. Аналоговые системы управления вентильными преобразователями. Примеры их реализации.	15
3	7		Раздел 3. Цифровые системы управления силовыми электронными устройствами. Возможные схемы решения и особенности построения для СУЭ постоянного и переменного тока.	6
4	7		Раздел 4. Преобразователи с сетевой коммутацией. Выпрямители. Основные схемы выпрямителей. Характеристики выпрямителей.	16
5	7		Раздел 5. Преобразователи постоянного тока в постоянный. Импульсные преобразователи (ИП) постоянного тока и напряжения. Способы регулирования и характеристика ИП. Входные и выходные фильтры ИП.	11
ВСЕГО:				84

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Силовая электроника: учебник для вузов	Розанов Ю.К	Издательский дом МЭИ, 2007 <a href="http://library.miiit.ru">http://library.miiit.ru</a>	Все разделы
2	Электронная техника и преобразователи	А.Т. Бурков	Транспорт, 1999 Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Устройства силовой электроники железнодорожного подвижного состава	В.М. Антюхин, А.А. Богомяков, Ю.А. Евсеев и др.; под ред.	В.М. ФГБОУ, 2011 <a href="http://library.miiit.ru">http://library.miiit.ru</a>	1,2,3 разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Данные по информационно-справочным и поисковым системам сосредоточены в библиотеках институтов МИИТ.

Для выполнения расчетной части курсового проекта необходимы программы Microsoft Excel и/или MathCad.

Для выполнения лабораторных работ необходима программа LabVIEW фирмы National Instruments.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Данные по информационно-справочным и поисковым системам сосредоточены в библиотеках институтов МИИТ.

Для выполнения расчетной части курсового проекта необходимы программы Microsoft Excel и/или MathCad.

Для выполнения лабораторных работ необходима программа LabVIEW фирмы National Instruments.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория, оборудованная аудиовизуальными средствами обучения.  
Для проведения лабораторных занятий и выполнения курсового проекта необходимо иметь:

- натурные образцы полупроводниковых диодов, транзисторов и тиристоров;
- оборудование фирмы National Instruments для управления стендами испытаний силовых полупроводниковых проборов

#### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебно-методические издания в электронном виде имеются в лаборатории кафедры «Электропоезда и локомотивы».