

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Ротанов Владимир Николаевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Силовая электроника**

Направление подготовки:	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u>
Профиль:	<u>Электрический транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2015</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 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 style="text-align: center;">Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
---	---

Москва 2017 г.

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Силовая электроника» 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 электроника" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

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

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

#### **2.1.1. Электроника:**

Знания: физико-математический аппарат, методы анализа теоретического и экспериментального исследования полупроводниковых элементов и систем.

Умения: применять современные пакеты прикладных программ для анализа характеристик элементов электроники.

Навыки: физико-математическим аппаратом и методами анализа характеристик элементов аналоговой и цифровой электроники.

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Надёжность устройств силовой электронной техники

2.2.2. Электронная техника и преобразователи

### 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	ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p>Знать и понимать: существующий физико-математический аппарат для теоретического и экспериментального анализа полупроводниковых преобразователей и систем.</p> <p>Уметь: применять современные методы анализа и моделирования при теоретических и экспериментальных исследованиях сложных вентильных систем.</p> <p>Владеть: современными средствами, компьютерными методами анализа процессов в преобразователях силовой электроники и ее системах управления.</p>
2	ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<p>Знать и понимать: современные требования при проектировании и разработке объектов силовой электроники электрического транспорта.</p> <p>Уметь: обеспечивать выполнения требуемых режимов работы и параметров объектов силовой электроники.</p> <p>Владеть: современными цифровыми и аналоговыми способами и методами обеспечения заданных параметров объектов силовой электроники.</p>

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

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

4 зачетных единиц (144 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 6
Контактная работа	112	112,15
Аудиторные занятия (всего):	112	112
В том числе:		
лекции (Л)	32	32
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	68	68
Контроль самостоятельной работы (КСР)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	122	122
Экзамен (при наличии)	54	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	288
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	8.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Раздел 1. Основные виды силовых электронных устройств (СЭУ). Особенности конструкции и отличие параметров силовых полупроводниковых приборов.	2	2			10	14	
2	6	Раздел 2 Раздел 2. Общие принципы управления СЭУ. Аналоговые системы управления вентильными преобразователями. Примеры их реализации.	2	18/2			18	38/2	ПК1
3	6	Раздел 3 Раздел 3. Цифровые системы управления силовыми электронными устройствами. Возможные схемы решения и особенности построения для СУЭ постоянного и переменного тока.	4/2	2/2			6	12/4	
4	6	Раздел 4 Раздел 4. Преобразователи с сетевой коммутацией. Выпрямители. Основные схемы выпрямителей. Характеристики выпрямителей.	4	8/2			16	28/2	КР
5	6	Раздел 5 Раздел 5. Преобразователи постоянного тока в постоянный. Импульсные	4/2	4/2		6	11	52/4	ПК2, ЭК

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		преобразователи (ИП) постоянного тока и напряжения. Способы регулирувания и характеристика ИП. Входные и выходные фильтры ИП.							
6		Всего:	16/4	34/8		6	61	144/12	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 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	6		Раздел 1. Основные виды силовых электронных устройств (СЭУ). Особенности конструкции и отличие параметров силовых полупроводниковых приборов.	2
2	6		Раздел 2. Общие принципы управления СЭУ. Аналоговые системы управления вентильными преобразователями. Примеры их реализации.	18 / 2
3	6		Раздел 3. Цифровые системы управления силовыми электронными устройствами. Возможные схемы решения и особенности построения для СУЭ постоянного и переменного тока.	2 / 2
4	6		Раздел 4. Преобразователи с сетевой коммутацией. Выпрямители. Основные схемы выпрямителей. Характеристики выпрямителей.	8 / 2
5	6		Раздел 5. Преобразователи постоянного тока в постоянный. Импульсные преобразователи (ИП) постоянного тока и напряжения. Способы регулирования и характеристика ИП. Входные и выходные фильтры ИП.	4 / 2
ВСЕГО:				34 / 8

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



## 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	6		Раздел 2. Общие принципы управления СЭУ. Аналоговые системы управления вентильными преобразователями. Примеры их реализации.	18
2	6		Раздел 3. Цифровые системы управления силовыми электронными устройствами. Возможные схемы решения и особенности построения для СУЭ постоянного и переменного тока.	6
3	6		Раздел 4. Преобразователи с сетевой коммутацией. Выпрямители. Основные схемы выпрямителей. Характеристики выпрямителей.	16
4	6		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
5	6		Раздел 1. Основные виды силовых электронных устройств (СЭУ). Особенности конструкции и отличие параметров силовых полупроводниковых приборов.	10
ВСЕГО:				61

## 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	Все разделы
2	Электронная техника и преобразователи	А.Т. Бурков	Транспорт, 1999 Библиотека МКЖТ (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	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».