

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая тяга»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Л.С. Блажко*

Л.С. Блажко  
2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

**«Физические основы электроники» (С2.В.ОД.1)**

для специальности

23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2014


Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 13 от «01» 07 2015 г.

Программа актуализирована и продлена на 2015/2016 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«01» 07 2015 г.

  
\_\_\_\_\_ А.М.Евстафьев


Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 1 от «30» 08 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год  
(приложение).

*И.О.* Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«30» 08 2016 г.

  
\_\_\_\_\_ А.Я. Якушев  
А.М.Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 5 от «22» маября 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«22» маября 2016 г.

  
\_\_\_\_\_ А.М.Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 4 от «25» апреля 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«25» апреля 2017 г.

  
\_\_\_\_\_

А.М. Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 1 от «29» августа 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«29» августа 2017 г.

  
\_\_\_\_\_

А.М. Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол №    от «  » \_\_\_\_\_ 201    г.

Программа актуализирована и продлена на 201  /201   учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«  » \_\_\_\_\_ 201    г.

\_\_\_\_\_

А.М. Евстафьев

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 12 от «20» мая 201 4 г.

Заведующий кафедрой  
«Электрическая тяга»  
«20» мая 2014 г.



А.М.Евстафьев

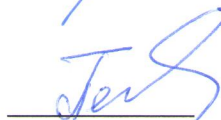
СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного управления  
«06» июня 2014 г.



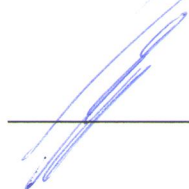
П.П. Якубчик

Начальник Управления по качеству  
«02» июня 2014 г.



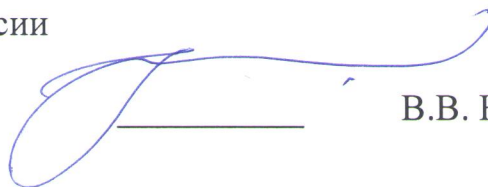
Т.М. Петрова

Декан факультета «Транспортные и  
энергетические системы»  
«18» мая 2014 г.



С.Н. Чуян

Председатель методической комиссии  
факультета «Транспортные и  
энергетические системы»  
«27» мая 2014 г.



В.В. Никитин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным «17» января 2011 г., приказ № 71 по направлению 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Физические основы электроники».

Целью изучения дисциплины "Физические основы электроники" является овладение студентами методами анализа электромагнитных процессов в полупроводниковых приборах в нормальных и аварийных режимах.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение физических основ электроники;
- изучение основных видов полупроводниковых приборов;
- изучение условий работы полупроводниковых приборов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- физические основы работы полупроводниковых приборов;
- основные параметры и характеристики полупроводниковых приборов.

### **УМЕТЬ:**

- применять полупроводниковые приборы при проектировании схем электронных преобразователей различного назначения.

### **ВЛАДЕТЬ:**

- методами расчета и проектирования электрических схем, а также методами их диагностики.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**:

- способностью осуществлять поиск и проверку новых технических решений по совершенствованию подвижного состава, анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации (ПК-35).

## 3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физические основы электроники» (С2.В.ОД.1) относится к вариативной части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- математика (С2.Б.1);
- физика (С2.Б.2);
- электроника и электротехника (С2.Б.10).

Дисциплина «Физические основы электроники» (С2.В.ОД.1) служит основой для изучения следующих дисциплин:

- производство и ремонт подвижного состава (С3.Б.15);
- эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (С3.Б.16);
- параметры и основы проектирования высокоскоростного транспорта (С3.Б.22);
- тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта (С3.Б.23);
- электронные и электромеханические системы управления электрическими машинами высокоскоростного транспорта (С3.Б.25);
- электрооборудование высокоскоростного транспорта (С3.В.ОД2);
- силовая электроника (С3.В.ОД3);
- имитационное моделирование тягового электрического оборудования высокоскоростного транспорта (С3.В.ДВ.2-1);
- компьютерное моделирование электронных преобразователей высокоскоростного транспорта (С3.В.ДВ.2-2);
- итоговая государственная аттестация (С6).

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		VI
Аудиторные занятия (всего)	45	45
В том числе:		
– лекции (Л)	18	18
– практические занятия (ПЗ)	18	18
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
– контроль самостоятельной работы (КСР)	9	9
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	81	81
Подготовка к экзамену	54	54
Форма контроля знаний	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	108 / 5
Количество часов в интерактивной форме	24	24

#### 5. Содержание и структура дисциплины

##### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
-------	---------------------------------	--------------------

Модуль 1		
1.	Физические основы электроники	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные постулаты и гипотезы теории строения атома;</li> <li>– разновидности электронных приборов;</li> <li>– основы зонной теории электропроводности;</li> <li>– электропроводность полупроводниковых материалов;</li> <li>– собственная и примесная электропроводность;</li> <li>– электронная и дырочная проводимости;</li> <li>– электронные переходы, их разновидности, классификация переходов;</li> <li>– вольтамперная характеристика перехода, свойства переходов (р-п переходов, переходов типа «металл – проводник»);</li> <li>– методы получения переходов.</li> </ul>
Модуль 2		
2.	Полупроводниковые приборы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полупроводниковые диоды: условные обозначения, свойства, разновидности; вольтамперная характеристика диода, ее аппроксимация; кусочно-линейная модель диода; назначение и применение диода; специальные диоды (стабилитрон, туннельный диод, варикап, фотодиод, светодиод, оптоэлектронные пары, магнитодиод, диод Шоттки, диод Ганна и др.); силовые диоды, разновидности, маркировка, групповое соединение;</li> <li>– биполярный транзистор: разновидности транзисторов, их свойства, способы изготовления; особенности работы транзисторов, условные обозначения, схемы включения; принцип усиления электрических сигналов, статические и динамические характеристики; схемы усиления, их классификация и особенности; схемы замещения транзисторов, генераторы гармонических и релаксационных колебаний; силовые транзисторы, особенности их управления;</li> <li>– униполярные транзисторы: определение, классификация, схемы включения транзисторов, статические характеристики;</li> <li>– биполярные транзисторы с изолированным</li> </ul>

		затвором; – приборы с зарядовой связью; – тиристоры: разновидности тиристоров; вольтамперные характеристики тиристоров; схемы замещения тиристоров; способы включения и выключения, маркировка тиристоров; основные параметры тиристоров, примеры их применения; особенности параллельного и последовательного соединения тиристоров; способы ограничения скорости нарастания прямого тока и напряжения.
<b>Модуль 3</b>		
3.	Условия работы полупроводниковых приборов	– потери мощности в полупроводниковых приборах; – системы охлаждения приборов. Тепловое сопротивление приборов; – основные определения микроэлектроники; – элементы интегральных микроэлектронных схем, их особенности, маркировка.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Физические основы электроники	6	-	-	26	32
2	Полупроводниковые приборы	6	-	12	30	48
3	Условия работы полупроводниковых приборов	6	-	6	25	37

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Физические основы электроники	Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учебник для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 632 с.
2	Полупроводниковые приборы	
3	Условия работы полупроводниковых приборов	



		Воронин. П.А. Силовые полупроводниковые ключи. Семейства, характеристики, применение. М., ИД «Додэка-XXI», 2005 – 384 с.
--	--	--

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физические основы электроники» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Электрическая тяга» и утвержденным заведующим кафедрой.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета <http://library.pgups.ru/>, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

### 8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учебник для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 632 с.;
2. Воронин. П.А. Силовые полупроводниковые ключи. Семейства, характеристики, применение. М., ИД «Додэка-XXI», 2005 – 384 с.;
3. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. – М.: «Техносфера», 2006, – 632 с.;
4. Марченко А.Л. Основы электроники. – М.: «ДМК Пресс», 2008, – 296 с.

### 8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Тихменев Б.Н., Трахтман Л.М. подвижной состав электрифицированных железных дорог. М., Транспорт, 1980, – 471 с.;
2. Руденко В.С., Сенько В.И., Чиженко И.М. Основы промышленной электроники. М.: Высш. шк., 1974, – 430 с.;

3. Чебовский О.Т., Моисеев Л.Г., Недошивин Р.П. Силовые полупроводниковые приборы. Справочник. М., Энергоатомиздат, 1985, – 402 с.

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Физические основы электроники»:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов).

Кафедра «Электрическая тяга» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010.

### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению «Подвижной состав железных дорог» по профилю «Высокоскоростной наземный транспорт» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит помещения для проведения лекционных и практических занятий, укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения (настенным экраном и мультимедийным проектором).

Разработчик программы  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



В.А. Васильев

## Приложение

### ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Физические основы электроники»  
(С2.В.ОД.1) актуализирована без изменений *на 2015/16 учеб. год.*

## Приложение 1

### ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Физические основы электроники» (С2.В.ОД.1) актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год со следующими изменениями:

1. Пункты 1, 2, 3 и 4 из перечня основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (подраздел 8.1), перенесены в перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (подраздел 8.2)

Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учебник для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 632 с.;

Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи. Семейства, характеристики, применение. М.: ИД «Додэка-XXI», 2005 – 384 с.;

Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. – М.: «Техносфера», 2006 – 632 с.;

Марченко А.Л. Основы электроники. – М.: «ДМК Пресс», 2008 – 296 с.

2. В перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (подраздел 8.1), добавлена следующая литература:

Кулинич Ю.М. Электронная преобразовательная техника: учеб. пособие. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. — 204 с.

Фролов В.А. Электронная техника. Учебник. Ч.1 Электронные приборы и устройства. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. — 532 с.;

Фролов В.А. Электронная техника. Учебник. Ч.2 Схемотехника электронных схем. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. — 611 с.

Разработчик программы



В.А. Васильев

«30» июня 2016 г.