

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

«08» \_\_\_\_\_ 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ТЯГОВЫЕ АППАРАТЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»

(СЗ.Б.24)

для специальности

23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Электрический транспорт железных дорог»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

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

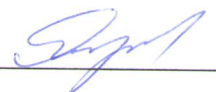
Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

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» 05 201 4 г.

Заведующий кафедрой «Электрическая тяга»



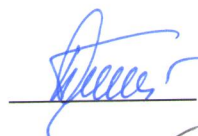
А.М. Евстафьев

«20» 05 201 4 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного управления

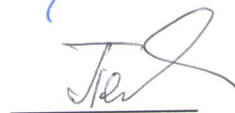
«06» июня 201 4 г.



П.П. Якубчик

Начальник Управления по качеству

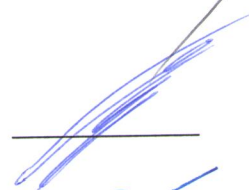
«02» июня 201 4 г.



Т.М. Петрова

Декан факультета "Транспортные и энергетические системы"

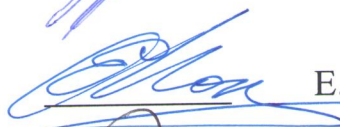
«18» мая 201 4 г.



С.Н. Чуян

Декан Заочного факультета

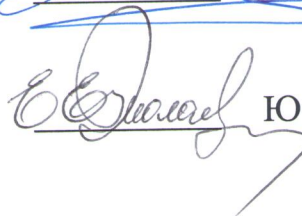
«26» мая 201 4 г.



Е.Ю. Мокейчев

Декан Очно-заочного факультета

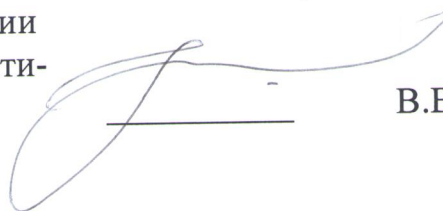
«23» мая 201 4 г.



Ю.Г. Параскевопуло

Председатель методической комиссии факультета "Транспортные и энергетические системы"

«22» мая 201 4 г.



В.В. Никитин



## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным «17» января 2011 г., приказ № 71 по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Тяговые аппараты и электрическое оборудование».

Целью изучения дисциплины "Тяговые аппараты и электрическое оборудование" является приобретение совокупности знаний, умений и навыков для применения их при решении вопросов выбора, расчета, организации эксплуатации и технического обслуживания электрических аппаратов, расчета, проектирования и испытания силовых электрических цепей и цепей управления электроподвижного состава.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение устройства и характеристик электрических аппаратов и электрооборудования электрического подвижного состава;
- изучение методов выбора и расчета электрических аппаратов, методов расчета и проектирования электрических цепей;
- изучение методов организации эксплуатации и технического обслуживания электрических аппаратов,
- изучение способов анализа причин отказов элементов силовой цепи и испытаний силовых цепей.

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **ЗНАТЬ:**

- устройство тяговых аппаратов и электрического оборудования локомотивов;
- описание электромагнитных процессов в силовых электрических цепях и цепях управления электроподвижным составом;
- условия эксплуатации, теорию работы основных видов тяговых электроаппаратов, их конструкцию и эксплуатационные характеристики.

### **УМЕТЬ:**

- организовывать эксплуатацию и техническое обслуживание тяговых электрических аппаратов;
- проводить анализ причин отказов элементов силовой цепи и цепей управления электроподвижным составом;
- проводить различные виды испытаний силовой цепи и цепей управления;

– организовывать эксплуатацию и техническое обслуживание тяговых электрических аппаратов.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

– методами выбора и расчета тяговых электрических аппаратов, методами расчета и проектирования электрических цепей, а также методами их диагностики.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессионально-специализированных компетенций**:

– ПСК-3.1 – способностью организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электровозов и моторвагонного подвижного состава, их тяговых электрических машин, электрических аппаратов и устройств преобразования электрической энергии, производственную деятельность локомотивного хозяйства (электровозные, моторвагонные депо); способностью проектировать электроподвижной состав и его оборудование, оценивать показатели безопасности движения поездов и качества продукции (услуг) с использованием современных информационных технологий, диагностических комплексов и систем менеджмента качества;

– ПСК-3.5 – знанием характеристик и условий эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава; умением применять устройства преобразования электрической энергии на подвижном составе железных дорог, включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта; владением методами анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях тяговых электроприводов, методами расчета и проектирования преобразовательных устройств подвижного состава, а также методами их технического обслуживания и ремонта.

### **3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» (СЗ.Б.24) относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- (С2.Б.10) Электротехника и электроника;
- (С3.Б.7) Электрические машины;
- (С3.Б.8) Теория механизмов и машин;
- (С3.Б.11) Подвижной состав железных дорог;
- (С3.Б.14) Надежность подвижного состава;
- (С3.В.ОД.1) Компьютерный инжиниринг.



Дисциплина «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» служит основой для изучения следующих дисциплин:

- (СЗ.Б.16) Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава;
- (СЗ.Б.18) Теория систем автоматического управления;
- (СЗ.Б.20) Теория тяги поездов.

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

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		VI
Аудиторные занятия (всего)	79	79
В том числе:		
– лекции (Л)	36	36
– практические занятия (ПЗ)	18	18
– лабораторные работы (ЛР)	18	18
– контроль самостоятельной работы (КСР)	7	7
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	65	65
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	3*	3*
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4
Количество часов в интерактивной форме	18	18

Для очно-заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		VII
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
– лекции (Л)	36	36
– практические занятия (ПЗ)	18	18
– лабораторные работы (ЛР)	18	18
– контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72	72
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	3*	3*
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4
Количество часов в интерактивной форме	18	18

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		IV
Аудиторные занятия (всего)	18	18

В том числе:		
– лекции (Л)	10	10
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
– контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	122	122
Контроль (Эк + За), час	4	4
Контрольные работы, шт.	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	3*	3*
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Системы управления ЭПС с коллекторными тяговыми машинами в режиме электрического торможения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– условия электрического торможения. требования к системам электрического торможения;</li> <li>– реостатное торможение;</li> <li>– рекуперативное торможение ЭПС постоянного тока;</li> <li>– рекуперативно-реостатное торможение;</li> <li>– рекуперативное торможение ЭПС переменного тока.</li> </ul>
2.	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сравнение показателей асинхронных и коллекторных тяговых двигателей;</li> <li>– характеристики асинхронных ТЭД при частотном регулировании;</li> <li>– структурные схемы силовой цепи ЭПС с асинхронными тяговыми двигателями;</li> <li>– работа асинхронного тягового двигателя с инвертором тока, с инвертором напряжения;</li> <li>– четырехквadrантный преобразователь;</li> <li>– принципы управления ЭПС с асинхронными тяговыми двигателями;</li> <li>– системы управления ЭПС с вентильными тяговыми двигателями.</li> </ul>
3.	Тяговые электрические аппараты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классификация и общие технические требования;</li> <li>– основные элементы силовых цепей ЭПС постоянного и переменного тока;</li> <li>– элементы конструкций тяговых электрических аппаратов;</li> <li>– электрическое оборудование цепей</li> </ul>



	управления; – электрическая дуга; – характеристики электрической дуги; – гашение электрической дуги; – нарушение режимов работы электрооборудования и его защита.
--	---

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Системы управления ЭПС с коллекторными тяговыми машинами в режиме электрического торможения	6	6	9	25	46
2	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	15	6	-	25	46
3	Тяговые электрические аппараты	15	6	9	15	45

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Системы управления ЭПС с коллекторными тяговыми машинами в режиме электрического торможения	6	6	9	30	51
2	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	15	6	-	30	51
3	Тяговые электрические аппараты	15	6	9	12	42

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Системы управления ЭПС с коллекторными тяговыми машинами в режиме электрического торможения	4	2	2	50	58
2	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	4	-	-	50	54
3	Тяговые электрические аппараты	2	2	2	22	28

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического
---	----------------------	-------------------------------

п/п		обеспечения
1	Системы управления ЭПС с коллекторными тяговыми машинами в режиме электрического торможения	<p>Электрические и электронные аппараты : в 2 т.: учеб. для вузов / Е. Г. Акимов [и др.] ; ред.: А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанов. - М. : Академия. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6254-9.</p> <p>Т. 1 : Электромеханические аппараты. - 2010. - 344 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6253-2 : 526 р.</p> <p>Электрические и электронные аппараты [Текст] : учеб. в 2-х т. / ред. Ю. К. Розанов. - М. : Академия. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6254-9. Т. 2 :</p>
2	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	<p>Силовые электронные аппараты / А. П. Бурман [и др.]. - 2010. - 315 с. : ил. - ISBN 978-5-7695-6255-6 : 516.23 р.</p> <p>Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях электропоезда ЭД4Э: учебное пособие для студентов дневной, вечерней и заочной форм обучения/ К. А. Архипов, В. О. Иващенко, А. В. Плакс. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2012. - 34 с.</p> <p>Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях вагона метрополитена модели 81-717.5: методические указания к лабораторной работе № 79/ ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: К. А. Архипов, В. О. Иващенко, А. В. Плакс. - СПб.: ПГУПС, 2009. - 19 с.</p>
3	Тяговые электрические аппараты	<p>Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях электровоза ВЛ-80к: метод. указания к лаб. работе № 14/ ЛИИЖТ, каф. "Электр. тяга"; сост.: А. В. Плакс, Л. А. Киселев, А. Г. Старовойтов. - Л.: ЛИИЖТ, 1978. - 12 с</p> <p>Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях электровоза ЧС2: метод. указания к лаб. работе / ЛИИЖТ, каф. "Электр. тяга"; сост. А. В. Плакс. - Л.: ЛИИЖТ, 1977. - Б.ц.</p>



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

Фонд оценочных средств по дисциплине «*Тяговые аппараты и электрическое оборудование*» 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. Электрические и электронные аппараты: в 2 т.: учеб. для вузов / Е. Г. Акимов [и др.] ; ред.: А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанов. - М.: Академия. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6254-9.

Т. 1: Электромеханические аппараты. - 2010. - 344 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6253-2 : 526 р.

2. Электрические и электронные аппараты [Текст]: учеб. в 2-х т. / ред. Ю. К. Розанов. - М.: Академия. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6254-9.

Т. 2 : Силовые электронные аппараты / А. П. Бурман [и др.]. - 2010. - 315 с. : ил. - ISBN 978-5-7695-6255-6 : 516.23 р.

3. Высокоскоростной железнодорожный подвижной состав [Текст] / А. А. Андреев [и др.]; под ред. В. А. Гапановича; Федер. агентство ж.-д. трансп., ПГУПС, Научно-образовательный центр инновационного развития пассажирских железнодорожных перевозок. - Санкт-Петербург: Типография "НП-Принт", 2014. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-905942-59-4: 400 р.

**8.2. Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Электрические аппараты и цепи подвижного состава : учеб. пособие / А. С. Мазнев, О. И. Шатнев. - М. : Академия, 2008. - 269 с. : ил.

2. Электрический привод и преобразователи подвижного состава: учеб./ Б. Г. Южаков. - М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2007. - 397 с.: ил..



3. Устройства силовой электроники железнодорожного подвижного состава: учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта/ под ред. : Ю. М. Инькова, Ф. И. Ковалева. – М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2011. - 470 с.

4. Системы управления электрическим подвижным составом : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / А. В. Плакс. - М. : Маршрут, 2005. - 357 с. : ил.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Доступ к материалам осуществляется по адресу (через Internet): <http://test.pgups.com:10038/wps/portal>.

2. Доступ к материалам осуществляется по адресу (через сеть Университета): <http://lwcl.pgups.edu.mps:10038/wps/portal>.

8.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

1. Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях электропоезда ЭД4Э: учебное пособие для студентов дневной, вечерней и заочной форм обучения/ К. А. Архипов, В. О. Иващенко, А. В. Плакс. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2012. - 34 с.

2. Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях вагона метрополитена модели 81-717.5: методические указания к лабораторной работе № 79/ ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: К. А. Архипов, В. О. Иващенко, А. В. Плакс. - СПб.: ПГУПС, 2009. - 19 с.

3. Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях электровоза ВЛ-80к: метод. указания к лаб. работе № 14/ ЛИИЖТ, каф. "Электр. тяга"; сост.: А. В. Плакс, Л. А. Киселев, А. Г. Старовойтов. - Л.: ЛИИЖТ, 1978. - 12 с

4. Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях электровоза ЧС2: метод. указания к лаб. работе / ЛИИЖТ, каф. "Электр. тяга"; сост. А. В. Плакс. - Л.: ЛИИЖТ, 1977. - Б.ц.

## **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 «Тяговые аппараты и электрическое оборудование»:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи, персональные компьютеры, мультимедийный проектор, интерактивная доска;
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум);

– перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (компьютерная сеть университета).

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

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

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

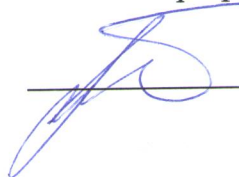
Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» по специальности «Подвижной состав железных дорог» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

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

Для освоения дисциплины используются следующие технические средства:

- помещения для проведения лекционных и практических занятий, укомплектованных специализированной учебной мебелью, настенным экраном;
- компьютерное и мультимедийное оборудование кафедры,
- компьютерные классы ауд. 4-410; ауд. 6-102;
- лаборатория "Электрическая тяга" имени профессора В.А.Шевалина.

Разработчик программы  
«19» 05 2014 г.



Викулов И.П.



## Приложение

### ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» (СЗ.Б.24) актуализирована без изменений. *нч 2015/16 ур. год.*



## Приложение 1

### ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» (СЗ.Б.24) актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год со следующими изменениями:

1. Пункты 1 и 2 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)

Электрические и электронные аппараты: в 2 т.: учеб. для вузов / Е.Г. Акимов [и др.]; ред.: А.Г. Годжелло, Ю.К. Розанов. – М.: Академия. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695-6254-9.

Т.1: Электромеханические аппараты. – 2010 – 344 с.: с ил. – (Высшее профессиональное образование). ISBN 978-5-7695-6253-2: 526 р.;

Электрические и электронные аппараты [Текст]: учеб. в 2 т./ ред. Ю.К. Розанов. – М.: Академия. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695-6254-9.

Т.2: Силовые электронные аппараты / А.П. Бурман.[и др.] – 2010 – 315 с.: с ил. – ISBN 978-5-7695-6255-6: 516,23 р.

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.

Электроника и преобразовательная техника [Текст]: в двух томах: учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта / А. Т. Бурков. – Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. – (Высшее образование) (Учебник для специалистов). – ISBN 978-5-89035-795-3.

Т. 1: Электроника. – 2015. – 479 с.

Электроника и преобразовательная техника [Текст]: в двух томах: учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта / А. Т. Бурков. – Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – (Высшее образование) (Учебник для специалистов). – ISBN 978-5-89035-795-3.

Т. 2: Электронная преобразовательная техника. – 2015. – 306 с.

Разработчик программы



И.П.Викулов

«30» \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2016 г.