

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

2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ»
(СЗ.В.ОД.2)

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.

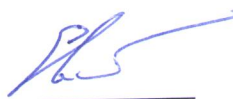
А.М. Евстафьев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 12 от «20» 05 2014 г.

Заведующий кафедрой «Электрическая тяга»




А.М. Евстафьев

«20» 05 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного управления

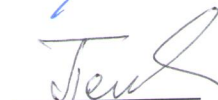
«06» июня 2014 г.



П.П. Якубчик

Начальник Управления по качеству

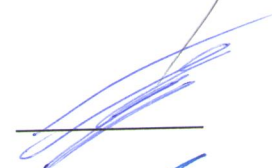
«02» июня 2014 г.



Т.М. Петрова

Декан факультета "Транспортные и энергетические системы"

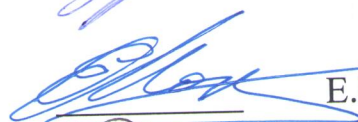
«28» мая 2014 г.



С.Н. Чуян

Декан Заочного факультета

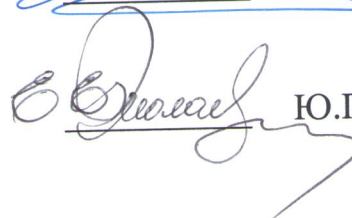
«26» мая 2014 г.



Е.Ю. Мокейчев

Декан Очно-заочного факультета

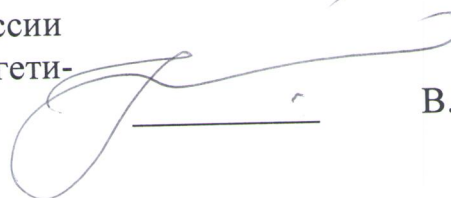
«23» мая 2014 г.



Ю.Г. Параскевопуло

Председатель методической комиссии факультета "Транспортные и энергетические системы"

«22» 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 специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Системы управления электроподвижным составом».

Целью изучения дисциплины "Системы управления электроподвижным составом" является приобретение совокупности знаний, умений и навыков для применения их при решении вопросов о процессе управления электроподвижным составом (ЭПС) в режимах трогания с места, движения по перегону и торможения.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение основ проектирования систем управления тяговым электроприводом транспортных средств постоянного и переменного тока;
- изучение методов построения схем силовых цепей и устройств управления ЭПС;
- изучение влияния алгоритмов работы системы управления ЭПС на его тяговые и тормозные свойства и энергетическую эффективность;
- изучение условий эксплуатации и ремонта систем управления ЭПС.

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ:

- классификацию, назначение, условия эксплуатации, функциональные и структурные схемы, а также электротяговые и тяговые характеристики системы управления ЭПС.

УМЕТЬ:

- использовать основные расчетные соотношения для определения параметров элементов, узлов и блоков систем управления ЭПС.

ВЛАДЕТЬ:

- методами рациональной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, а также расчета систем управления ЭПС.

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

- ПСК-3.4 – знанием устройства и характеристик электрических аппаратов и электрооборудования электрического подвижного состава; владением методами выбора и расчета электрических аппаратов, методами расчета и проектирования электрических цепей; умением организовывать эксплуата-

цию и техническое обслуживание электрических аппаратов, проводить анализ причин отказов элементов силовой цепи и испытания силовых цепей.

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Системы управления электроподвижным составом» (СЗ.В.ОД.2) относится к вариативной части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- (С2.Б.10) Электротехника и электроника;
- (С2.В.ОД.1) Физические основы электроники;
- (С2.В.ДВ.1.1) Теория нелинейных цепей;
- (С2.В.ДВ.1.2) Электромагнитное поле;
- (С2.В.ДВ.2.1) Основы электроснабжения железных дорог;
- (С2.В.ДВ.2.2) Техника высоких напряжений;
- (С3.Б.7) Электрические машины;
- (С3.Б.12) Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза;
- (С3.В.ОД.1) Компьютерный инжиниринг.

Дисциплина «Системы управления электроподвижным составом» служит основой для изучения следующих дисциплин:

- (С3.Б.15) Производство и ремонт подвижного состава;
- (С3.Б.16) Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава;
- (С3.Б.18) Теория систем автоматического управления;
- (С3.Б.20) Теория тяги поездов;
- (С3.Б.25) Электронные преобразователи для электроподвижного состава;
- (С3.В.ДВ.1.1) Микропроцессорные системы управления электрическим подвижным составом;
- (С3.В.ДВ.1.2) Цифровые системы управления;
- (С3.В.ДВ.2.1) Имитационное моделирование тягового электрооборудования;
- (С3.В.ДВ.2.2) Компьютерное моделирование электронных преобразователей электрического подвижного состава.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		V
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
– лекции (Л)	36	36
– практические занятия (ПЗ)	36	36
– лабораторные работы (ЛР)	18	18
– контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	18	18
Подготовка к экзамену	36	36
Форма контроля знаний	Э, КР	Э, КР
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
		V
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
– лекции (Л)	36	36
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	18	18
– контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36	36
Подготовка к экзамену	54	54
Форма контроля знаний	Э	Э
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)	14	14
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	6	6
– контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	121	121
Контроль (Эк + За), час	9	9
Контрольные работы, шт.	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	Э, КР	Э, КР
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.	Функции систем управления ЭПС. Классификация систем управления ЭПС	<ul style="list-style-type: none">– функции систем управления ЭПС;– реализация задач управления ЭПС;– классификация систем управления ЭПС по роду тока в контактной сети, по тяговым электродвигателям, по типам преобразователей.
2.	Системы управления режимом тяги ЭПС постоянного тока с коллекторными тяговыми электродвигателями.	<ul style="list-style-type: none">– принципы регулирования скорости и силы тяги коллекторных ТЭД постоянного тока;– регулирование силы тяги и скорости ЭПС. условия плавного реостатного пуска;– расчет ступеней пускового резистора;– маневровые ступени;– дополнительные ступени;– управление возбуждением тяговых электродвигателей;– принципы автоматического пуска.
3.	Системы управления режимом тяги ЭПС однофазно-постоянного тока со статическими преобразователями	<ul style="list-style-type: none">– условия работы трансформаторов в схемах однофазного выпрямления с нагрузкой на тяговый электродвигатель;– пульсации выпрямленного тока и их влияние на работу тяговых электродвигателей;– коммутация полупроводниковых приборов выпрямителя;– внешняя характеристика выпрямителя;– амплитудное регулирование со стороны низшего и высшего напряжения трансформатора;– расчет ступени амплитудного регулирования напряжения;– фазовое, амплитудно-фазовое (зонно-фазовое) регулирование выпрямленного напряжения.

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	Функции систем управления ЭПС. Классификация систем управления ЭПС	6	–	–	2	8
2	Системы управления режимом тяги ЭПС постоянного тока с коллекторными тяговыми электродвигателями.	15	18	9	8	50
3	Системы управления режимом тяги ЭПС однофазно-постоянного тока со статическими преобразователями	15	18	9	8	50

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Функции систем управления ЭПС. Классификация систем управления ЭПС	6	–	–	6	12
2	Системы управления режимом тяги ЭПС постоянного тока с коллекторными тяговыми электродвигателями.	15	–	9	15	39
3	Системы управления режимом тяги ЭПС однофазно-постоянного тока со статическими преобразователями	15	–	9	15	39

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Функции систем управления ЭПС. Классификация систем управления ЭПС	2	–	–	21	23
2	Системы управления режимом тяги ЭПС постоянного тока с коллекторными тяговыми электродвигателями.	3	–	4	50	57
3	Системы управления режимом тяги ЭПС однофазно-постоянного тока со статическими преобразователями	3	–	2	50	55

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Функции систем управления ЭПС. Классификация систем управления ЭПС	<p>Системы управления электрическим подвижным составом: учеб. для вузов ж.-д. трансп./ А. В. Плакс. - М.: Маршрут, 2005. - 357 с.</p> <p>Исследование тягового трансформатора с регулированием на стороне высшего напряжения: метод. указания к лаб. работе № 17/ ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: Л. Н. Павлов [и др.]. - СПб.: ПГУПС, 2004. - 12 с.</p>
2	Системы управления режимом тяги ЭПС постоянного тока с коллекторными тяговыми электродвигателями.	<p>Система управления зонно-фазовым регулированием электровоза в режиме рекуперации: методические указания к лабораторной работе № 78/ ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: А. В. Плакс, А. Я. Якушев, В. О. Иващенко. - СПб.: ПГУПС, 2010. - 18 с.</p> <p>Рекуперативное торможение при зонно-фазовом регулировании напряжения инвертора: метод. указания к лаб. работе № 77 для студентов дневного, вечернего и заоч. обучения / ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: В. О. Иващенко [и др.]. - СПб.: ПГУПС, 2002. - 14 с.</p>
3	Системы управления режимом тяги ЭПС однофазно-постоянного тока со статическими преобразователями	<p>Зонно-фазовое регулирование напряжения в режиме тяги: метод. указания к лаб. работе N 75/ ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: В. О. Иващенко, М. Ю. Изварин, А. В. Плакс. - СПб.: ПГУПС, 1997. - 17 с.</p> <p>Расчет систем управления электрическим подвижным составом переменного тока: учебное пособие/ А. В. Плакс, А. С. Мазнев, А. И. Чудаков. - СПб.: ПГУПС, 2010. - 42 с.: ил. - Библиогр.: с. 41. - 115 р..</p>

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы управления электроподвижным составом» 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. Исследование тягового трансформатора с регулированием на стороне высшего напряжения: метод. указания к лаб. работе № 17/ ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: Л. Н. Павлов [и др.]. - СПб.: ПГУПС, 2004. - 12 с.

2. Система управления зонно-фазовым регулированием электровоза в режиме рекуперации: методические указания к лабораторной работе № 78/ ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: А. В. Плакс, А. Я. Якушев, В. О. Иващенко. - СПб.: ПГУПС, 2010. - 18 с.

3. Рекуперативное торможение при зонно-фазовом регулировании напряжения инвертора: метод. указания к лаб. работе № 77 для студентов дневного, вечернего и заоч. обучения / ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: В. О. Иващенко [и др.]. - СПб.: ПГУПС, 2002. - 14 с.

4. Зонно-фазовое регулирование напряжения в режиме тяги: метод. указания к лаб. работе N 75/ ПГУПС, каф. "Электр. тяга"; сост.: В. О. Иващенко, М. Ю. Изварин, А. В. Плакс. - СПб.: ПГУПС, 1997. - 17 с.

5. Расчет систем управления электрическим подвижным составом переменного тока: учебное пособие/ А. В. Плакс, А. С. Мазнев, А. И. Чудаков. - СПб.: ПГУПС, 2010. - 42 с.: ил.. - Библиогр.: с. 41. - 115 р.

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 «Системы управления электроподвижным составом»:

– 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;
- 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 «Системы управления электроподвижным составом» 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:

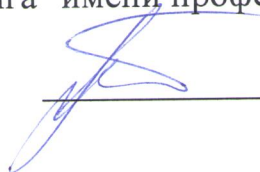
– помещения для проведения лекционных и практических занятий, укомплектованных специализированной учебной мебелью, настенным экраном;

– 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 20 14 г.



Викулов И.П.

Приложение

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Системы управления электроподвижным составом» (СЗ.В.ОД.2) актуализирована без изменений. *и.с. 2015/16 г.г. 160*

Приложение 1

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Системы управления электроподвижным составом» (СЗ.В.ОД.2) 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.: ил. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695-6253-2: 526 р.

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.

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

Автоматизированные системы управления электрическим подвижным составом: учебник./ А.Я. Якушев – М.: УМЦ ЖДТ, 2016. –302 с.

Разработчик программы



И.П.Викулов

«30» _____ июня _____ 2016 г.