

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

«ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ» (СЗ.Б.18)

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»

«20» 05 2014 г.



А.М. Евстафьев

СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного управления

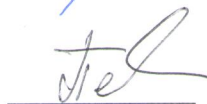
«06» июня 2014 г.



П.П. Якубчик

Начальник Управления по качеству

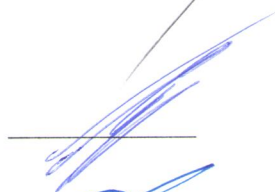
«02» июня 2014 г.



Т.М. Петрова

Декан факультета "Транспортные и энергетические системы"

«23» мая 2014 г.



С.Н.Чуян

Декан Заочного факультета

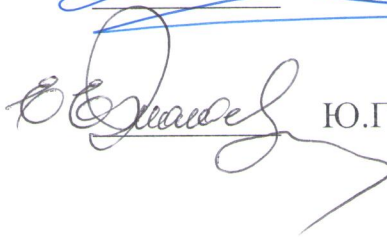
«28» мая 2014 г.



Е.Ю. Мокейчев

Декан Очно-заочного факультета

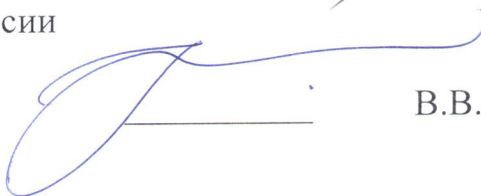
«26» мая 2014 г.



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 СЗ.Б.18 «Теория систем автоматического управления»

Целью изучения дисциплины «Теория систем автоматического управления» является обучение студентов основам теории автоматического управления; навыкам самостоятельного анализа динамических свойств конкретных систем с использованием возможностей персональных компьютеров, методам проектирования систем автоматического управления электрическим подвижным составом железных дорог.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение принципов автоматического управления;
- изучение методов анализа и синтеза систем автоматического управления;
- изучение принципов управления бесколлекторными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;
- изучение принципов построения и особенностей конструктивного исполнения систем автоматического управления электрическим подвижным составом железных дорог;
- изучение методов проектирования систем управления электрическим подвижным составом железных дорог.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **знать:**

системы автоматического управления (САУ) подвижным составом и машинами, технологии математического описания САУ, методы линеаризации, передаточные функции и структурные схемы САУ, методы оценки устойчивости и качества САУ.

### **уметь:**

составлять структурные схемы САУ подвижным составом и машинами, получать их характеристические уравнения, оценивать устойчивость и качество процессов регулирования.

### **владеть:**

методами анализа и синтеза систем автоматического управления подвижным составом и машинами, методов проектирования систем автоматического управления электрическим подвижным составом железных дорог.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций**:

– ПК11 – способность применять полученные знания для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;

– ПК-13 - владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия;

– ПК-32 - готовность к организации проектирования подвижного состава; умение разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам; владение основами механики, методами выбора мощности, элементной базы и режимов работы электропривода технологических установок; владение технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов элементов электрического подвижного состава и машин, нормативно-технических документов с использованием компьютерных технологий.

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

Дисциплина СЗ.Б.18 «Теория систем автоматического управления» относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- (С2.Б.1) Математика;
- (С2.Б.2) Физика;
- (С2.Б.10) Электротехника и электроника;
- (С3.Б.7) Электрические машины;
- (С3.Б.11) Подвижной состав железных дорог;
- (С3.В.ОД.2) Системы управления электроподвижного состава;
- (С3.Б.23) Тяговые электрические машины
- (С3.Б.25) Электронные преобразователи для электроподвижного состава.

Дисциплина «Теория систем автоматического управления» служит основой для изучения следующих дисциплин:

- (С3.ДВ.1.1) Микропроцессорные системы управления электрическим подвижным составом;
- (С3.ДВ.1.2) Цифровые системы управления
- (С3.ДВ.2.1) Имитационное моделирование тягового электрического оборудования электрического подвижного состава;
- (С3.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	Семестр
		8	9
Аудиторные занятия (всего)	185	79	106
В том числе:			
лекции (Л)	86	36	50
практические занятия (ПЗ)	34	18	16
лабораторные работы (ЛР)	52	18	34
контроль самостоятельной работы (КСР)	13	7	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	139	65	74
Подготовка к экзамену	108	54	54
Форма контроля знаний	Экзамен, курс.проект, курс. работа	Экзамен, курс.проект	Экзамен, курс. работа
Общая трудоемкость: час / з.е.	432/12	198/5,5	234/6,5
Количество часов в интерактивной форме	60	30	30

Для очно-заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		10	11
Аудиторные занятия (всего)	162	72	90
В том числе:			
лекции (Л)	72	36	36
практические занятия (ПЗ)	36	18	18
лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	180	126	54
Контроль самостоятельной работы (КСР)	90	54	36
Подготовка к экзамену	-	-	-
Форма контроля знаний	Экзамен, курс.проект, курс. работа	Экзамен, курс.проект	Экзамен, курс. работа
Общая трудоемкость: час / з.е.	432/12	252/7	180/5
Количество часов в интерактивной форме	60	30	30

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	курс	курс
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	48	22	26
В том числе:			
лекции (Л)	24	10	14
практические занятия (ПЗ)	12	6	6
лабораторные работы (ЛР)	12	6	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	366	221	145
Контроль самостоятельной работы (КСР)	18	9	9
Подготовка к экзамену	-	-	-
Форма контроля знаний	Экзамен, курс.проект, курс. работа	Экзамен, курс.проект	Экзамен, курс. работа
Общая трудоемкость: час / з.е.	432/12	252/7	180/5
Количество часов в интерактивной форме	16	8	8

## 5 Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Модуль 1</b>		
1.	Принципы автоматического управления.	<ul style="list-style-type: none"><li>– технические средства управления;</li><li>– законы регулирования, регуляторы.</li><li>– принципы автоматического управления</li></ul>
2.	Статические и динамические характеристики элементов систем автоматического управления.	<ul style="list-style-type: none"><li>- статические характеристики элементов систем автоматического управления;</li><li>– виды структурных звеньев</li><li>– динамические характеристики структурных звеньев</li><li>– динамические характеристики типовых структурных звеньев.</li></ul>
3.	Динамические характеристики систем автоматического управления.	<ul style="list-style-type: none"><li>- структурные схемы систем автоматического управления;</li><li>- аналитическая оценка динамических свойств регуляторов по структурным схемам и передаточным функциям.</li></ul>
4.	Частотные характеристики систем автоматического управления.	<ul style="list-style-type: none"><li>– частотные характеристики структурных звеньев;</li><li>– логарифмические частотные характеристики структурных звеньев</li><li>– логарифмические частотные характеристики типовых структурных звеньев.</li></ul>
<b>Модуль 2</b>		
5.	Устойчивость систем автоматического управления и качество регулирования.	<ul style="list-style-type: none"><li>– устойчивость систем автоматического управления;</li><li>– качество регулирования систем автоматического управления;</li><li>– аналитические методы оценки устойчивости систем автоматического управления;</li><li>– аналитические методы оценки качества регулирования.</li></ul>
6.	Частотные методы оценки устойчивости систем автоматического управления и качества регулирования.	<ul style="list-style-type: none"><li>– логарифмические частотные характеристики систем автоматического управления;</li><li>– частотные методы оценки устойчивости систем автоматического управления и качества регулирования;</li><li>– частотные методы оценки качества регулирования систем автоматического управления.</li></ul>
<b>Модуль 3</b>		
7.	Синтез систем автоматического управления	<ul style="list-style-type: none"><li>– синтез параметров регуляторов с использованием логарифмических частотных характеристик систем автоматического управления;</li><li>– синтез логарифмических частотных характеристик скорректированной системы автоматического управления;</li><li>– улучшение качества регулирования систем автоматического управления методом последовательной и параллельной коррекции.</li></ul>



<b>Модуль 4</b>		
8.	Технические средства автоматического управления электрическим подвижным составом.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– функциональные принципы построения систем автоматического управления электрическим подвижным составом;</li> <li>– иерархические принципы построения систем автоматического управления электрическим подвижным составом;</li> <li>– исполнительные устройства САУ электрическим подвижным составом;</li> <li>– элементы управления исполнительными устройствами САУ электрическим подвижным составом;</li> <li>– измерительные преобразователи САУ электрическим подвижным составом.</li> </ul>
<b>Модуль 5</b>		
9.	Алгоритмы управления силовыми полупроводниковыми преобразователями электрического подвижного состава	<ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритмы управления выпрямительно-инверторным преобразователем в режиме выпрямления и инвертирования;</li> <li>– алгоритмы управления четырехквadrантным преобразователем в режиме выпрямления и инвертирования;</li> <li>– алгоритмы управления автономным инвертором напряжения в тяговом и тормозном режимах.</li> </ul>
<b>Модуль 6</b>		
10.	Алгоритмы управления коллекторными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритм управления коллекторными тяговыми электродвигателями в режиме тяги;</li> <li>– алгоритм управления коллекторными тяговыми электродвигателями в режиме торможения.;</li> </ul>
11.	Алгоритмы управления асинхронными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритм управления асинхронными тяговыми электродвигателями в режиме тяги;</li> <li>– алгоритм управления асинхронными тяговыми электродвигателями в режиме торможения.</li> </ul>
<b>Модуль 7</b>		
12.	Системы автоматического управления электрическим подвижным составом	<ul style="list-style-type: none"> <li>– функции систем автоматического управления верхнего, среднего, нижнего уровня;</li> <li>– функциональные задачи, выполняемые микропроцессорными системами управления электрическим подвижным составом;</li> <li>– структура микропроцессорных систем управления верхнего и среднего уровней</li> </ul>

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Принципы автоматического управления.	2	–	–	6	8
2	Статические и динамические характеристики элементов систем автоматического управления.	6	2	2	9	19
3	Динамические характеристики систем автоматического управления.	6	2	4	10	22
4	Частотные характеристики систем автоматического управления	6	4	4	12	26
5	Частотные методы оценки устойчивости систем автоматического управления и качества регулирования.	8	6	4	14	32
6	Синтез систем автоматического управления	8	4	4	14	30

9 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
7	Технические средства автоматического управления электрическим подвижным составом.	6	2	2	8	18
8	Алгоритмы управления силовыми полупроводниковыми преобразователями электрического подвижного состава	14	4	8	16	42
9	Алгоритмы управления коллекторными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	10	4	8	14	36
10	Алгоритмы управления асинхронными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	14	4	10	20	48
11	Системы автоматического управления электрическим подвижным составом	6	2	6	16	30

Для очно-заочной формы обучения:  
8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Принципы автоматического управления.	4	2	2	8	16
2	Статические и динамические характеристики элементов систем автоматического управления.	6	2	2	20	30
3	Динамические характеристики систем автоматического управления.	6	4	4	24	38
4	Частотные характеристики систем автоматического управления	6	4	4	26	40
5	Частотные методы оценки устойчивости систем автоматического управления и качества регулирования.	8	4	4	28	44
6	Синтез систем автоматического управления	6	2	2	20	30

9 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
7	Технические средства автоматического управления электрическим подвижным составом.	6	2	4	6	18
8	Алгоритмы управления силовыми полупроводниковыми преобразователями электрического подвижного состава	8	4	8	12	32
9	Алгоритмы управления коллекторными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	6	4	6	12	28
10	Алгоритмы управления асинхронными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	8	4	10	12	34
11	Системы автоматического управления электрическим подвижным составом	8	4	8	12	32

Для заочной формы обучения:

8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Принципы автоматического управления.	-	-	-	13	13
2	Статические и динамические характеристики элементов систем автоматического управления.	2	2	2	40	46
3	Динамические характеристики систем автоматического управления.	2	-	-	36	38
4	Частотные характеристики систем автоматического управления	2	2	2	48	54
5	Частотные методы оценки устойчивости систем автоматического управления и качества регулирования.	2	2	2	48	54
6	Синтез систем автоматического управления	2	-	-	36	38

9 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
7	Технические средства автоматического управления электрическим подвижным составом.	2	-	-	13	15
8	Алгоритмы управления силовыми полупроводниковыми преобразователями электрического подвижного состава	4	2	2	36	44
9	Алгоритмы управления коллекторными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	2	2	2	24	30
10	Алгоритмы управления асинхронными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	4	2	2	48	56
11	Системы автоматического управления электрическим подвижным составом	2	-	-	24	26

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Принципы автоматического управления.	1. Автоматизированные системы управления электроподвижным составом. Часть 1//под ред. Л.А.Баранова и А.Н.Савоськина// М.: ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, 2013, - с.400 . 2. Якушев А.Я. исследование системы автоматического управления тяговыми электродвигателями электровоза переменного тока. Часть 1. Учебное пособие. СПб.: ПГУПС,2010, 45 с. 3. Асинхронный тяговый привод локомотивов: учебное пособие// А.А.Андрющенко, Ю.В.Бабков, А.А.Зарифьян и др.; под ред. А.А.Зарифьяна. – М. ФГБОУ «УМЦ по образованию на ж.д.тр.», 2013. - 413 с. 4. Якушев А.Я. Системы автоматического управления электроподвижным составом. Монография // СПб.:Петербургский университет путей сообщения, 2012. – 146 с. 5. Якушев А.Я., Викулов И.П. исследование системы автоматического управления тяговыми электродвигателями электровоза переменного тока. Часть 2. Учебное пособие. СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2011, 42 с.
2	Статические и динамические характеристики элементов систем автоматического управления.	
3	Динамические характеристики систем автоматического управления.	
4	Частотные характеристики систем автоматического управления	
5	Частотные методы оценки устойчивости систем автоматического управления и качества регулирования.	
6	Синтез систем автоматического управления	
7	Технические средства автоматического управления электрическим подвижным составом.	
8	Алгоритмы управления силовыми полупроводниковыми преобразователями электрического подвижного состава	
9	Алгоритмы управления коллекторными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	
10	Алгоритмы управления асинхронными тяговыми электродвигателями в режимах тяги и торможения;	
11	Системы автоматического управления электрическим подвижным составом	

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория систем автоматического управления» 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. Автоматизированные системы управления электроподвижным составом. Часть 1//под ред. Л.А.Баранова и А.Н.Савоськина// М.: ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, 2013, - с.400 .
2. Асинхронный тяговый привод локомотивов: учебное пособие/А.А.Андрющенко, Ю.В.Бабков, А.А.Зарифьян и др.; под ред. А.А.Зарифьяна. – М. ФГБОУ «УМЦ по образованию на ж.д.тр.», 2013.- 413 с.
3. Якушев А.Я. Системы автоматического управления электроподвижным составом. Монография // СПб.:Петербургский университет путей сообщения, 2012. – 146 с.
4. Евстафьев А.М., Якушев А.Я., Лысов Н.В. Векторное управление асинхронным тяговым электроприводом. Учебное пособие. СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2013, 45 с.
5. Якушев А.Я. Исследование системы автоматического управления тяговыми электродвигателями электровоза переменного тока. Часть 1. Учебное пособие. СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2010, 45 с
6. Якушев А.Я., Викулов И.П. Исследование системы автоматического управления тяговыми электродвигателями электровоза переменного тока. Часть 2. Учебное пособие. СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2011, 42 с.

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Соколовский Г.Г . Электроприводы переменного тока с частотным регулированием – М.: АСADEMIA, 2006. – 260 с.
2. Динамические процессы в асинхронном тяговом приводе магистральных электровозов: Монография Ю.А. Бахвалов, Г.А. Бузало, А.А. Зарифьян, П.Ю. Петров и др.// Ред. А.А. Зарифьян // М.: Маршрут, 2006. – 374 с.
3. Плакс А.В., Системы управления электрическим подвижным составом. М.: Маршрут, 2005. - 358с.

4. Электроподвижной состав с электрическим торможением.// под ред. Ю.М. Инькова и Ю.И. Фельдмана// М.:ГОУ УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2008. - 412с.

5. Система управления и диагностики электровоза ЭП10//Ред. С.И.Покровский, М.:Интекст, 2009. – 356 с.

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. Якушев А.Я., Викулов И.П., Цаплин А.Е. Динамические и частотные характеристики структурных звеньев САУ ЭПС. Методические указания, СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2015, 18 с.

2. Якушев А.Я., Викулов И.П., Цаплин А.Е. Влияние параметров САУ ЭПС на устойчивость и качество регулирования. Методические указания, СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2015, 18 с.

3. Якушев А.Я., Викулов И.П., Цаплин А.Е. Исследование быстродействия регуляторов САУ ЭПС. Методические указания, СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2015, 20 с.

4. Якушев А.Я., Викулов И.П., Цаплин А.Е. Исследование способа оценки качества регулирования САУ ЭПС. Методические указания, СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2015, 16 с.

5. Якушев А.Я., Викулов И.П., Цаплин А.Е. определение параметров регуляторов САУ ЭПС. Методические указания, СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2015, 18 с.

6. Плакс А.В., Якушев А.Я., Иващенко В.О. Система управления зонно-фазовым регулированием электровоза в режиме рекуперации. Методические указания, СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2009, 18 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 «Теория систем автоматического управления» 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 «Теория систем автоматического управления» 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  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.



Якушев А.Я.



Приложение

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Теория систем автоматического управления» (СЗ.Б.18) актуализирована без изменений. *и.с. 2015/16 г.в.*

## Приложение 1

### ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Теория систем автоматического управления» (СЗ.Б.18) актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год со следующими изменениями:

1. Пункты 5 и 6 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)

Якушев А.Я. Исследование системы автоматического управления тяговыми электродвигателями электровоза переменного тока. Часть 1. Учебное пособие. СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2010. – 45 с.;

Якушев А.Я., Викулов И.П. Исследование системы автоматического управления тяговыми электродвигателями электровоза переменного тока. Часть 2. Учебное пособие. СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2011. – 42 с.

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



А.Я. Якушев

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