

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



[Handwritten signature]

Л.С. Блажко

« 08 »

2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЯГОВОГО
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ» (СЗ.В.ДВ.2/1)**

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

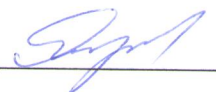
Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электрическая тяга»

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

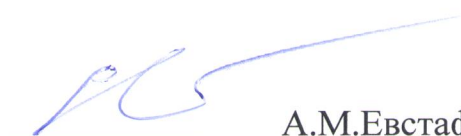
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 12 от «20» мар 201 4 г.

Заведующий кафедрой «Электрическая
тяга»

«20» мар 201 4 г.

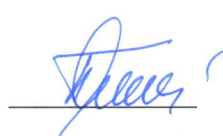


А.М.Евстафьев

СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного управления

«06» июль 201 4 г.



П.П. Якубчик

^{Зам} Начальник Управления по качеству

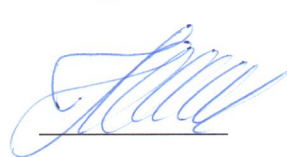
«02» июль 201 4 г.



Т.М. Петрова

Декан факультета Транспортные и
энергетические системы

«28» мар 201 4 г.



С.Н.Чуян

Декан Заочного факультета

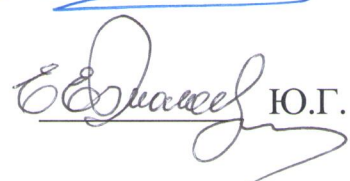
«26» мар 201 4 г.



Е.Ю. Мокейчев

Декан Очно-заочного факультета

«23» мар 201 4 г.



Ю.Г. Параскевопуло

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортные и

энергетические системы»

«22» мар 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 «Имитационное моделирование тягового электрооборудования».

Целью изучения дисциплины «Имитационное моделирование тягового электрооборудования» является

- составление технических заданий на проектирование приспособлений и оснастки;
- анализ технологических процессов и технологических машин как объектов управления;
- организация проектирования подвижного состава, разработка кинематических схем машин и механизмов, определение параметров приводов и передаточных механизмов, разработка конструкторской документации с использованием компьютерных технологий;
- конструирование новых образцов подвижного состава, его узлов, агрегатов, оборудования, технологических процессов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение алгоритмов работы тягового электрооборудования, устанавливаемого на электрический подвижной состав;
- изучение математических моделей тягового электрооборудования;
- получение навыков разработки тягового электрооборудования в одной из прикладных компьютерных программ.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- алгоритмы работы тягового электрооборудования;
- основные программные срезы разработки имитационных моделей.

УМЕТЬ:

- составлять математические и имитационные модели электрооборудования;
- анализировать полученные результаты моделирования и подтверждать их адекватность;
- работать с основными программными средами систем автоматизированного проектирования.

ВЛАДЕТЬ:

– навыками работы с основными программными продуктами систем автоматизированного моделирования, понятийно-терминологическим аппаратом.

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

- способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации (ПК10);
- уметь проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов (ПК36);
- способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК37).

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Имитационное моделирование тягового электрооборудования» (С3.В.ДВ.2-1) относится к вариативной части профессионального цикла и является дисциплиной по выбору.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- С2.Б.1 «Математика»;
- С2.Б.4 «Информатика»;
- С2.Б.10 «Электроника и электротехника»;
- 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.25 «Электронные преобразователи для электроподвижного состава»;
- С3.В.ОД.2 «Системы управления электроподвижным составом».

Дисциплина «Имитационное моделирование тягового электрооборудования» служит основой для изучения следующих дисциплин:

- С5.Н «Научно-исследовательская работа»;

– С6 «Итоговая государственная аттестация».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		8	9
Аудиторные занятия (всего)	91	36	55
В том числе:			
– лекции (Л)	34	18	16
– практические занятия (ПЗ)	16	0	16
– лабораторные работы (ЛР)	34	18	16
– контроль самостоятельной работы (КСР)	9	0	7
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	53	18	35
Подготовка к экзамену	36	0	36
Форма контроля знаний	З, Э, КП	3	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5	54/1,5	126/3,5
Количество часов в интерактивной форме	36	18	18

Для очно-заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		А	В
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
– лекции (Л)	36	18	18
– практические занятия (ПЗ)	0	0	0
– лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
– контроль самостоятельной работы (КСР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72	36	36
Подготовка к экзамену	36	0	36
Форма контроля знаний	З, Э, КП	3	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5	72/2	108/3
Количество часов в интерактивной форме	36	16	20

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	34	12	22
В том числе:			
– лекции (Л)	20	8	12
– практические занятия (ПЗ)	0	0	0
– лабораторные работы (ЛР)	14	4	10
– контроль самостоятельной работы (КСР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	133	56	77
Подготовка к экзамену	13	4	9
Форма контроля знаний	З, Э, КП	3	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5	72/2	108/3
Количество часов в интерактивной форме	8	4	4

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Классификация и равенство САД	– классификация САД, основной функционал и отличия; – системы для моделирования тягового электрооборудования.
2.	Разработка математических моделей тягового электрооборудования	– математические модели базовых элементов электроники и электротехники; – математические модели тяговых преобразователей; – математические модели электрических машин.
3.	Разработка имитационных моделей тягового подвижного состава	– разработка имитационных моделей в Simulink; – разработка имитационных моделей в Multisim.
4.	Моделирование режимов работы тягового подвижного состава	– моделирование режима пуск-разгон электровоза переменного тока; – моделирование работы рекуперативное торможение электровоза переменного тока.
5.	Моделирование работы тяговых машин	– моделирование работы машин постоянного тока в режиме тяги; – моделирование работы машин постоянного тока в режиме генератора; – моделирование работы машин переменного тока.
6.	Критерии адекватности моделирования	– вопросы оценки адекватности модели и критерии оценки.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Классификация и равенство САД	3	0	3	3	9
2.	Разработка математических моделей тягового электрооборудования	6	0	6	6	18
3.	Разработка имитационных моделей тягового подвижного состава	9	0	9	9	27
4.	Моделирование режимов работы тягового подвижного состава	6	6	6	20	38
5.	Моделирование работы тяговых машин	6	6	6	8	26
6.	Критерии адекватности моделирования	4	4	4	7	19

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Классификация и равнение САД	3	0	3	3	9
2.	Разработка математических моделей тягового электрооборудования	6	0	6	6	18
3.	Разработка имитационных моделей тягового подвижного состава	9	0	9	9	27
4.	Моделирование режимов работы тягового подвижного состава	6	0	6	6	18
5.	Моделирование работы тяговых машин	6	0	6	6	18
6.	Критерии адекватности моделирования	6	6	6	6	24

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Классификация и равнение САД	2	0	1	16	19
2.	Разработка математических моделей тягового электрооборудования	3	0	1	20	24
3.	Разработка имитационных моделей тягового подвижного состава	3	0	2	20	25
4.	Моделирование режимов работы тягового подвижного состава	4	0	4	30	38
5.	Моделирование работы тяговых машин	4	0	4	30	38
6.	Критерии адекватности моделирования	4	0	2	17	23

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1.	Классификация и равенные CAD	Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК, Издательство: Корона-Век, 2014 Gopi E.S. Mathematical Summary for Digital Signal Processing Applications with Matlab, Springer, 2010
2.	Разработка математических моделей тягового электрооборудования	Dutoit T., Marques F. Applied Signal Processing: A MATLAB-Based Proof of Concept, Springer, 2009 Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0, Корона, 2001
3.	Разработка имитационных моделей тягового подвижного состава	Multisim 7. Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств, Марк Е. Хернтер: 2006 Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink, 2008
4.	Моделирование режимов работы тягового подвижного состава	Автоматизированные системы управления электроподвижным составом: В 3 ч.: учебник для студентов, обучающихся по специальности 190300.65
5.	Моделирование работы тяговых машин	"Подвижной состав железных дорог"/ Л. А. Баранов [и др.]. - ISBN 978-5-89035-659-8 Ч. 1: Теория автоматического управления/ под ред. : Л. А. Баранова, А. Н. Савоськина. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 399 с
6.	Критерии адекватности моделирования	Векторное управление асинхронным тяговым электроприводом: учебное пособие/ А. М. Евстафьев, А. Я. Якушев, Н. В. Лысов; ПГУПС. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. - 44 с.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Имитационное моделирование тягового электрооборудования» 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. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК, Издательство: Корона-Век, 2014

2. Gopi E.S. Mathematical Summary for Digital Signal Processing Applications with Matlab, Springer, 2010

3. Dutoit T., Marques F. Applied Signal Processing: A MATLAB-Based Proof of Concept, Springer, 2009

4. Автоматизированные системы управления электроподвижным составом: В 3 ч.: учебник для студентов, обучающихся по специальности 190300.65 "Подвижной состав железных дорог"/ Л. А. Баранов [и др.]. - ISBN 978-5-89035-659-8 Ч. 1: Теория автоматического управления/ под ред. : Л. А. Баранова, А. Н. Савоськина. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 399 с

5. Векторное управление асинхронным тяговым электроприводом: учебное пособие/ А. М. Евстафьев, А. Я. Якушев, Н. В. Лысов; ПГУПС. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. - 44 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0, Корона, 2001

2. Multisim 7. Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств, Марк Е. Хернтер: 2006

3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink, 2008

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

1. Сайт, посвященный математическому моделированию устройств, преобразователей, процессов <http://www.exponenta.ru/>; свободный

2. Официальный сайт NI <http://russia.ni.com/>; свободный

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 «Имитационное моделирование тягового электрооборудования»:

– технические средства компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, акустическая система);

– методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);

– перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (электронные учебные и учебно-методические материалы).

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 «Электрический транспорт 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 и мультимедийным проектором).

Разработчик программы
«___» _____ 20__ г.



А.Н.Сычугов

Приложение

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Имитационное моделирование тягового электрооборудования» (СЗ.В.ДВ.2/1) актуализирована без изменений. *ка 2015/16 уч. год.*

Приложение 1

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Имитационное моделирование тягового электрооборудования» (СЗ.В.ДВ.2.1) актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год со следующими изменениями:

1. Пункты 2 и 3 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)

Gopi E.S. Mathematical Summary for Digital Signal Processing Applications with Matlab, Springer, 2010

Dutoit T., Marques F. Applied Signal Processing: A MATLAB-Based Proof of Concept, Springer, 2009

Разработчик программы



А.Н.Сычугов

«30» _____ июня _____ 2016 г.