

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

 В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Электрификация и электроснабжение»

Автор Шиловская Римма Викторовна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение железных дорог

Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 08 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 08 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  В.А. Бугреев
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 167365
Подписал: Заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич
Дата: 08.09.2017

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина посвящена изучению систем электроснабжения электрических железных дорог, составляющих специальную часть общих районных энергосистем и предназначенных для электроснабжения электроподвижного состава и нетяговых железнодорожных и районных потребителей.

Целью освоения учебной дисциплины «Электроснабжение железных дорог» является формирование у обучающихся профессионально-специализированных компетенций (ПКС-1.3)

и приобретение ими:

знаний о процессах взаимодействия элементов системы электроснабжения между собой и системы в целом с электроподвижным составом;

умений оценки экономичности и надежности электрической железной дороги при всех возможных режимах ее работы;

навыков использования современных вычислительных средств для анализа режимов работы электрооборудования.

.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электроснабжение железных дорог" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Электрические машины:

Знания: устройство и работу электрических машин постоянного и переменного тока

Умения: применять характеристики электрических двигателей при решении задач электроснабжения электрических железных дорог

Навыки: анализа работы подвижного состава.

2.1.2. Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей:

Знания: схем питания и электроснабжения нетяговых потребителей

Умения: рассчитывать нагрузку системы при нормальных и аварийных ситуациях

Навыки: анализа работы схем при изменении условий эксплуатации.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Выпускная квалификационная работа

2.2.2. Научно-исследовательская работа

2.2.3. Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПСК-1.3 владением методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения, выбора мест расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий, в том числе при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов;	Знать и понимать: расчетные параметры нагрузок системы электроснабжения, методы расчета системы, методы выбора оборудования, критерии выбора. Уметь: определять мощности тяговых подстанций, сечения проводов контактной сети, корректировать пропускную способность заданного участка. Владеть: анализом нагрузок в нормальном и аварийном режимах, компьютерными программами при решении конкретных задач.
2	ПСК-1.6 способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническо.	Знать и понимать: характер тяговой нагрузки, выполнение тягового расчета, устройств контактной сети, требования к устройствам электроснабжения Уметь: выбирать режимы работы оборудования тяговых подстанций, оценивать надежность работы устройств. Владеть: методами анализа тяговой нагрузки в нормальных и аварийных ситуациях.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	33	33,35
Аудиторные занятия (всего):	33	33
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	66	66
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1)	КР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 1.1. Введение. Системы электроснабжения электрических железных дорог (Эл. Ж. Д.) и метрополитенов. Схемы питания тяговой сети в различных условиях их работы. Особенности схем питания тяговой сети однофазного тока промышленной частоты. Подвижной состав Эл. Ж. Д. и метрополитенов. Силы, действующие на поезд. Характеристики тяговых двигателей. Режимы ведения поезда. Тяговые расчеты.	4/0				10	14/0	, КР
2	5	Раздел 2 1.2. Сопротивление тяговой сети Сопротивление проводов и рельсов тяговой сети постоянного тока. Потенциалы и токи в рельсах на линиях постоянного тока. Сопротивление проводов и рельсов на линиях переменного тока. Потенциалы и токи в рельсах на линиях переменного тока. Составное и приведённое сопротивление тяговой сети. Сопротивление тяговой сети 2 x 25;					10	10	, КР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1 x 25 кВ.							
3	5	Раздел 3 1.3 Режимы работы С.Э. и их параметры Режимы работы С.Э. при нормальной схеме питания и нормальном графике движения поездов на пригородных участках, метрополитенах и магистральных железных дорогах. Работа С.Э. магистральных дорог при особых режимах движения поездов при вынужденных схемах питания.					10	10	КР, ЛР
4	5	Раздел 4 1.4 Методы расчёта С.Э. Детерминированные и вероятностные методы расчёта. Параметры тяговой нагрузки: С.Э. Их влияние на работу основных потребителей. Параметры тока фидера: средний ток, эффективный ток, дисперсия. Расчет средних и эффективных токов подстанций по параметрам токов фидеров и средних и эффективных токов фаз трехфазного трансформатора по параметрам токов фидеров. Имитационные модели. Алгоритмы	4/0	8/8	8	1	11	32/8	КР, КР, ЛР, ПР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		расчета тягового электроснабжения на ЭВМ при проектировании. Использование ЭВМ для расчетов С.Э. в условиях эксплуатации.							
5	5	Раздел 5 1.5 Способы повышения качества электрической энергии и коэффициента мощности. Регулирование напряжения на участках постоянного и переменного тока. Влияние несимметричной и несинусоидальной нагрузки на работу различных потребителей. Поперечная и продольная компенсация. Определение основных параметров режимов работы С.Э. для задания мгновенной схемы расположения несимметричной нагрузки без применения и с применением компенсирующих устройств.	4/0				10	14/0	, КР
6	5	Раздел 6 1.6 Выбор параметров С.Э. Принципы выбора параметров С.Э. Выбор необходимой мощности трансформатора тяговой подстанции	4/0				15	19/0	, КР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Срок службы трансформаторов. Выбор мощности полупроводниковых преобразователей. Принципы выбора сечения проводов контактной сети. Выбор параметров компенсирующих устройств. Резервирование элементов С.Э. Сравнение вариантов расположения тяговых подстанций.							
7	5	Экзамен						9/0	Экзамен
8		Раздел 7 Допуск к экзамену							Защита курсовой работы
9		Раздел 8 Допуск к экзамену							Эл. тест КСР
10		Экзамен							Экзамен
11		Раздел 11 Текущий контроль №1							
12		Всего:	16/0	8/8	8	1	66	108/8	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 4 1.4 Методы расчёта С.Э.	Моделирование токораспределения в тяговой сети на участке с односторонним питанием Компьютерный класс	4 / 4
2	5	РАЗДЕЛ 4 1.4 Методы расчёта С.Э.	Моделирование токораспределения в тяговой сети на участке с двухсторонним питанием Компьютерный класс	4 / 4
ВСЕГО:				8/8

Практические занятия предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 4 1.4 Методы расчёта С.Э.	Моделирование токораспределения в тяговой сети на участке с узловой схемой	4
2	5	РАЗДЕЛ 4 1.4 Методы расчёта С.Э.	Расчёт на ПЭВМ параметров токов фидеров и подстанций при заданных токах поездов на расчётной зоне	4
ВСЕГО:				8/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

[Выберите формулировку: Курсовая работа/Курсовой проект] по дисциплине «Электроснабжение железных дорог» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой [Выберите формулировку: курсовой работы/курсового проекта] является «[Укажите тему курсового проекта (работы)]».

Темой курсовой работы является расчет системы электроснабжения участка постоянного тока. Определение мгновенных значений тяговой нагрузки: токов фидеров и подстанций, напряжений у поезда, потерь мощности в тяговой сети. Вычисление параметров тяговой нагрузки – средних и эффективных значений. Корректировка пропускной способности участка.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении лекций используются активные и интерактивные формы, разбор конкретных примеров и задач.

Практические занятия предназначены для решения задач определения параметров тяговой нагрузки устройств электроснабжения.

На лабораторных занятиях изучаются упрощенные варианты схем питания и токораспределения в тяговых сетях. В описании содержания лабораторных работ дается подробное изложение материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 1.1. Введение. Системы электроснабжения электрических железных дорог (Эл. Ж. Д.) и метрополитенов.	работа со справочной и специальной литературой; самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.п7.2[1]стр.5-47	10
2	5	РАЗДЕЛ 2 1.2. Сопротивление тяговой сети	работа со справочной и специальной литературой; самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.п.7.2[1]стр.61-118.	10
3	5	РАЗДЕЛ 3 1.3 Режимы работы С.Э. и их параметры	работа со справочной и специальной литературой.п7.1[1]стр.22-25	10
4	5	РАЗДЕЛ 4 1.4 Методы расчёта С.Э.	работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсовой работы (проекта).п7.1[1]стр.25-27	10
5	5	РАЗДЕЛ 4 1.4 Методы расчёта С.Э.	работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсовой работы (проекта).п7.1[1]стр.25-27	10
6	5	РАЗДЕЛ 5 1.5 Способы повышения качества электрической энергии и коэффициента мощности.	работа со справочной и специальной литературой.п7.2[,1]стр.242-249	10
7	5	РАЗДЕЛ 6 1.6 Выбор параметров С.Э.	решение типовых задач.п7.2[1]стр.386-447.	15
8	5		1.4 Методы расчёта С.Э. Детерминированные и вероятностные методы расчёта. Параметры тяговой нагрузки: С.Э. Их влияние на работу основных потребителей. Параметры тока фидера: средний ток, эффективный ток, дисперсия. Расчет средних и эффективных токов подстанций по параметрам токов фидеров и средних и эффективных токов фаз трехфазного трансформатора по параметрам токов фидеров. Имитационные модели. Алгоритмы расчета тягового электроснабжения на ЭВМ при проектировании. Использование ЭВМ для расчетов С.Э. в условиях эксплуатации.	1
ВСЕГО:				76

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Расчет системы электроснабжения электрических железных дорог. Лекция, Ч.1	Шиловская Р.В.	2010, М.: РГОТУПС Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Разделы 1.4, 1.6 стр 1-52
2	Расчет системы электроснабжения электрических железных дорог. Лекция, Ч.2	Шиловская Р.В.	2010, М.: РГОТУПС Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Разделы 1.4, 1.6 стр 1-38

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	1 Электроснабжение электрифицированных железных дорог	Марквардт К. Г.	. 1982, М.: Транспорт Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1 - стр 5-47Раздел 2 - стр 61-118Раздел 3 -стр 22-25Раздел 4 - стр 25-27Раздел 5 -стр 242-249Раздел 6 - стр 386-447
4	2 Справочник по электроснабжению железных дорог	Под. ред. К.Г. Марквардта	1982, М.: Транспорт Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1 - стр 1-23 Раздел 2 стр 25-32, 3, 4, 5, 6 Раздел 3 стр 86-92Раздел 4 стр 33-51Раздел 5 стр 95-101Раздел 6 стр 55-72

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>

6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Электроснабжение железных дорог»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение [укажите соответствующее программное обеспечение, например, Work Bench, MatCad, MathLab, Labview, Консультант плюс и т.д.], а также программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».
2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.

Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума (практических занятий) по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Электроснабжение железных дорог» включает лекции, лабораторные занятия, практические занятия, выполнение курсовой работы, зачет и экзамен. Кроме того, необходима самостоятельная работа.

Основные вопросы связаны с изучением схем питания тяговой сети и работой оборудования. Требуется разобраться с характером тяговой нагрузки, влияющей на формирование нагрузок системы электроснабжения и отдельных ее элементов. Для этой цели выполняются тяговые расчеты.

Методы расчета системы связаны с токами, потребляемыми поездами.

Учебники и учебные пособия указаны в рабочей программе дисциплины.

Методические указания даны также в задании на курсовую работу и в описании лабораторных работ.