

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Гречишников Виктор Александрович, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение метрополитенов

Направление подготовки:	13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электроснабжение
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
--	--

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: 3221
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 15.05.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Электроснабжение метрополитенов» является формирование у студентов необходимых знаний об электрическом взаимодействии всех элементов системы электроснабжения метрополитена, на основе глубокого изучения физической сущности процессов и режимов работы, освоения современных методов расчета и проектирования системы электроснабжения метрополитенов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электроснабжение метрополитенов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Информатика:

Знания: способы представления информации в вычислительных устройствах различной природы; перспективные направления в разработке способов представления и обработки информации.

Умения: использовать перспективные способы обработки информации при решении оптимизационных задач в электроснабжении.

Навыки: методами алгоритмизации инженерных задач с использованием перспективных средств представления и обработки информации.

2.1.2. Электроснабжение железных дорог:

Знания: Условия электрического взаимодействия системы электроснабжения и электроподвижного состава.

Умения: Применять стандарты на качество электрической энергии.

Навыки: Современными способами повышения качества электроэнергии.

2.2. Наименование последующих дисциплин

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	ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;	Знать и понимать: Условия электрического взаимодействия системы электроснабжения и электроподвижного состава. Уметь: Применять стандарты на качество электрической энергии. Владеть: Современными способами повышения качества электроэнергии.
2	ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов.	Знать и понимать: Методы расчета параметров системы электроснабжения метрополитена. Основные принципы и методы расчета систем тягового электроснабжения метрополитена. Уметь: Определять показатели работы устройств системы тягового электроснабжения метрополитена. Проектировать систему электроснабжения метрополитенов с проверкой на адекватность по результатам измерений Владеть: Методологий расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения метрополитена. Методами экономического анализа при выборе системы электроснабжения метрополитена. Основами теоретической статистики.

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 4
Контактная работа	20	20,15
Аудиторные занятия (всего):	20	20
В том числе:		
лекции (Л)	6	6
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	88	88
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Электроснабжение метрополитена. Общие положения.	2	2			21	25	
2	4	Тема 1.1 Введение в дисциплину. Система первичного электроснабжения метрополитена.					6	6	
3	4	Тема 1.2 Централизованная система тягового электроснабжения метрополитена. Децентрализованная (распределенная) система тягового электроснабжения метрополитена.	2					2	
4	4	Раздел 2 Подстанции метрополитена	2	6			10	18	
5	4	Тема 2.1 Тяговые подстанции метрополитена. Совмещенные тяговые подстанции метрополитена. Нетяговые потребители метрополитена.	2					2	ПК1
6	4	Раздел 3 Тяговая сеть метрополитена	2	6			30	38	
7	4	Тема 3.1 Контактная сеть метрополитена. Подводящие линии. Цепь обратного тока метрополитена.	2					2	ПК2
8	4	Раздел 4 Зачёт					27	27	ЗЧ
9		Всего:	6	14			88	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Электроснабжение метрополитена. Общие положение.	Определение токораспределения и потерь энергии при децентрализованной схеме питания метрополитена	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Подстанции метрополитена	Исследование внешней характеристики преобразовательного агрегата тяговой подстанции метрополитена	2
3	4	РАЗДЕЛ 2 Подстанции метрополитена	Изучение характера токопотребления ЭПС метрополитенов	2
4	4	РАЗДЕЛ 2 Подстанции метрополитена	Исследование характеристик защит фидеров тяговых подстанций метрополитенов	2
5	4	РАЗДЕЛ 3 Тяговая сеть метрополитена	Измерение параметров кабельных линий фидеров и линий обратного тока	2
6	4	РАЗДЕЛ 3 Тяговая сеть метрополитена	Сравнение характеристик контактных рельсов Р- 50, Р-65 и биметаллического контактного рельса	2
7	4	РАЗДЕЛ 3 Тяговая сеть метрополитена	Исследование сопротивления обратного рельса с и без подключения дроссель-трансформаторов	2
ВСЕГО:				14/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты(работы) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, демонстрация компьютерных моделей и реальных работающих устройств) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционная деятельность, составляющая для уровня подготовки специалистов менее 50% аудиторной работы, сопровождается демонстрацией презентационных материалов.

В рамках курса предусмотрены встречи с представителями Московского метрополитена, Службы "Электроснабжения".

На завершающем этапе изучения дисциплины проводится традиционная научно-техническая конференция студентов данного потока, по итогам которой лучшие выступления публикуются в сборнике студенческих работ «Неделя науки» и «Безопасность движения поездов».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, содержанием дисциплины и составляет не менее 20% аудиторной работы.

Рабочая программа данной дисциплины выставляется на сайте университета для возможности организации самостоятельной работы, в т.ч. в форме удаленного доступа (дистанционная технология).

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	4	РАЗДЕЛ 1 Электроснабжение метрополитена. Общие положение.	Введение в дисциплину. Система первичного электроснабжения метрополитена.	6
2	4	РАЗДЕЛ 1 Электроснабжение метрополитена. Общие положение.	Изучение схем системы тягового электро снабжения	15
3	4	РАЗДЕЛ 2 Подстанции метрополитена	Изучение схем тяговых подстанций метрополитена	10
4	4	РАЗДЕЛ 3 Тяговая сеть метрополитена	Изучение схем тяговой сети метрополитена	10
5	4	РАЗДЕЛ 3 Тяговая сеть метрополитена	Изучение графика электропотребления тяговых подстанций метрополитена	20
6	4		Зачёт	27
ВСЕГО:				88

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	Электроснабжение метрополитенов. Устройство, эксплуатация и проектирование	Под ред. Е.И. Быкова.	М., «Транспорт», 1977	Все разделы
2	Электропоезда метрополитена	Э.М. Добровольская	М.:ИРПО: Издательский центр «Академия», 2003	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Руководство по эксплуатации ЭПС 81-740-741		0	Все разделы
4	Руководство по эксплуатации ЭПС 81-760-761		0	Все разделы

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

1. <http://scbist.com> - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы.
2. <http://Mosmetro.ru> - Информационный портал Московского метрополитена.

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

Для лекционного курса необходимо проекционное мультимедийное оборудование с широкоформатным экраном. Установленное программное обеспечение MS PowerPoint 2010, 2013 и выше, MatLab или Electronic WorkBench, или LabView, электронная указка. Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
 - 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
 - 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
 - 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
 - 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.
- В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется

пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

Для подготовки статей, докладов, эссе, рефератов и т.п. необходимо наличие MS Word 2010, 2013 и выше.

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

Для проведения лекций с демонстрацией слайдов и видеороликов используется проекционное мультимедийное оборудование, а также компьютер с возможностью выхода в локальную сеть университета и в сеть Интернет.

Для практического курса необходимы лабораторные стенды производства УчТехПрофи или Галсен (стенды для изучения "Система тягового электроснабжения постоянного тока", а так же дисплейный класс с установленным ПО MatLab или Electronic WorkBench, или LabView, обеспечение доступа к информационным базам данных (Интернет-ресурсам, электронной библиотеке, научно-библиотечным фондам и т.д.), пакет MS Office 2010, 2013 (Word, PowerPoint, Visio).

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

Лекционные занятия проводятся в традиционном режиме презентации. Опорный конспект включает основные определения, схемы, графические иллюстрации, примеры и другие важные материалы курса.

В ходе лекции преподаватель демонстрирует на экране страницы конспекта (слайды презентации), комментирует и поясняет их содержание. Студентам рекомендуется делать дополнительные пометки и записи непосредственно в опорном конспекте. При необходимости, можно вести записи в традиционной форме в отдельной тетради.

Для подготовки и выполнения практических работ рекомендуется использовать опубликованные и электронные методические указания.

Опорный конспект лекций, методические указания для лабораторных работ, а также другие материалы размещаются на сервере кафедры и доступны для скачивания.

При самостоятельной подготовке студенты могут воспользоваться материалами, доступными в сети Интернет на официальных сайтах разработчиков программного обеспечения, а также на специализированных сайтах, содержащих учебную и справочную информацию.