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 Соловьева Алла Сергеевна, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Коммутационные и электрические аппараты

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

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии С.В. Володин	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

Целью преподавания дисциплины “Коммутационные и электрические аппараты” является освоение студентами конструктивного выполнения коммутационных электрических аппаратов тяговых и трансформаторных подстанций, их принципом действия и основными энергетическими характеристиками, основами эксплуатации и методами выбора при проектировании тяговых и трансформаторных подстанций.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Коммутационные и электрические аппараты" 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: апрекрн

Умения:

Навыки:

2.1.2. Физика:

Знания: основные принципы построения знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях строения вещества

Умения: логически верно воспринимать и изучатьокружающий мир и явления природы

Навыки: навыками использования знаний о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества в своей профессиональной деятельности

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Электрические машины

Знания: фундаментальные основы теории электроснабжения электрической тяги;теории преобразования электрической энергии к виду, удобному для питания тяги и экономичному требуемой пропускной и провозной способностей железнодорожной линии;Роль и место устройств электроснабжения в системе обеспечения движения поездов; электроснабжения технологию, правила и способы 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 техническому состоянию;фундаментальные основы теории электроснабжения электрической тяги; теории преобразования электрической энергии к виду, удобному для питания тяги и экономичному требуемой пропускной и провозной способностей железнодорожной линии;Роль и место устройств электроснабжения в системе обеспечения движения поездов; электроснабжения технологию, правила и способы 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 техническому состоянию;фундаментальные основы теории электроснабжения электрической тяги; теории преобразования электрической энергии к виду, удобному для питания тяги и экономичному требуемой пропускной и провозной способностей железнодорожной линии;Роль и место устройств электроснабжения в системе обеспечения движения поездов; электроснабжения технологию, правила и способы 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 техническому состоянию;

Умения: производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций, сечения контактной сети, линейных устройств тягового электроснабжения, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения, компенсирующих устройств производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций, сечения контактной сети, линейных устройств тягового электроснабжения, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения, компенсирующих устройств производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций, сечения контактной сети, линейных устройств тягового электроснабжения, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения, компенсирующих устройств

Навыки: методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения, способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии, улучшения токосъема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электроснабжения;.методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения, способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии, улучшения токосъема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электроснабжения;.методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения, способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии, улучшения токосъема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего 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	ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.	Знать и понимать: особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; конструктивным выполнением коммутационных электрических аппаратов распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока; организацией технического обслуживания и ремонта коммутационных аппаратов; Уметь: рассчитать токи к. з., необходимые для выбора основных электрических коммутационных аппаратов, их изоляторов и токоведущих частей; составить схему главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговой подстанции; выбрать коммутационные электрические аппараты; Владеть: методами расчета токов к. з. и проверки коммутационных аппаратов на термическую и электродинамическую устойчивость; принципами построения схем главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговых и трансформаторных подстанций; принципами управления и навыками выполнения основных операций над коммутационными электрическими аппаратами постоянного и переменного тока;

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

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

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	162	162
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	216
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	6.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (1), ПК1, ПК2	КРаб (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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	6	Раздел 1 Общие сведения об коммутационных электрических аппаратах. Общие сведения об коммутационных электрических аппаратах. Классификация, графическое обозначение, область применеия.	10				20	30	
2	6	Раздел 2 Коммутационные аппараты до 1000 вольт		6			34	40	
3	6	Раздел 3 Электрические контакты	2				20	22	ПК1
4	6	Раздел 4 Электрическая дуга, ее основные свойства и характеристики.					10	10	
5	6	Раздел 5 Общие принципы отключения цепей переменного и постоянного тока .	2	8			19	29	ПК2
6	6	Раздел 6 Высоковольтные выключатели переменного и постоянного тока с дугогашением	2	14			20	36	КРаб
7	6	Раздел 7 Выбор электрических аппаратов.	2	8			12	22	
8	6	Раздел 8 Дифференцированный зачёт					27	27	ЗаО
9		Всего:	18	36			162	216	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 36 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	6	РАЗДЕЛ 2 Коммутационные аппараты до 1000 вольт	Исследование работы коммутационных электрических аппаратов: разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, предохранителей.	6
2	6	РАЗДЕЛ 5 Общие принципы отключения цепей переменного и постоянного тока .	Расчет переходных процессов при коммутации цепей переменного и постоянного тока	8
3	6	РАЗДЕЛ 6 Высоковольтные выключатели переменного и постоянного тока с дугогашением	Исследование работы масляных, элегазовых, воздушных и вакуумных высоковольтных выключателей переменного тока с дугогашением. Приводы электрических аппаратов.	6
4	6	РАЗДЕЛ 6 Высоковольтные выключатели переменного и постоянного тока с дугогашением	Исследование работы автоматических быстродействующих выключателей постоянного тока.	8
5	6	РАЗДЕЛ 7 Выбор электрических аппаратов.	Выбор основных электрических аппаратов.	8
			ВСЕГО:	36/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся в традиционной акдиторной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) с использованием презентаций, видео-роликов, демонстрацией информации с интернет ресурсов.
Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям и медиаинтернет ресурсам.

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	6	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об коммутационных электрических аппаратах.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций. [1]; [5]	20
2	6	РАЗДЕЛ 2 Коммутационные аппараты до 1000 вольт	1. Выполнение индивидуального задания на тему: «Выбор плавких предохранителей для заданной схемы электроснабжения 0,4 кВ». 2. Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций. [1]; [7]; [4]	34
3	6	РАЗДЕЛ 3 Электрические контакты	Чтение учебников и дополнит ельной литературы по темам, прослушанных лекций. [1]; [2]; [6]	20
4	6	РАЗДЕЛ 4 Электрическая дуга, ее основные свойства и характеристики.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций. [1]; [6]; [3]	10
5	6	РАЗДЕЛ 5 Общие принципы отключения цепей переменного и постоянного тока .	1. Выполнение конспекта на тему «Бездуговое отключение цепей переменного и постоянного тока» 2. Чтение учебников и дополнит ельной литературы по темам, прослушанных лекций.[1]; [3]; [6]	19
6	6	РАЗДЕЛ 6 Высоковольтные выключатели переменного и постоянного тока с дугогашением	Чтение учебников и дополнит ельной литературы по темам, прослушанных лекций. [1]; [5]; [3]	20
7	6	РАЗДЕЛ 7 Выбор электрических аппаратов.	Чтение учебников и дополнит ельной литературы по темам, прослушанных лекций. [6]; [2]; [1]	12
8	6		Дифференцированный зачёт	27
			ВСЕГО:	162

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	Электрические аппараты.	Чунихин А. А.	М. : Альянс, 2008	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519), Электронный экземпляр (просмотр в ауд. 1231)
2	Надежность и эффективность электрических аппаратов	Аполлонский С.М., Куклев Ю. В.	Лань, 2011	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Тяговые подстанции. Учебник для вузов.	Бей Ю.М., Мамошин Р. Р.,Пупынин В..Н., Шалимов М.Г.	Транспорт, 1986	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
4	Электрические аппарпаты	Ю.Г. Быков, И.В. Семенов, П.Г. Смольский, Н.О. Шарендо	МИИТ, 2005	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
5	Тяговые электрические аппараты	Захарченко Д. Д.	М. : Транспорт, 1991	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519), Учебная библиотека №6 (ауд. 2207)
6	Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах, и вопросы их проектирования	О.Д. Гольдберг, О.Б. Буль, И.С. Свириденко и др.; Ред. О.Д. Гольдберг	М. : Высш. шк., 2005	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
7	Вопросы проектирования электрических аппаратов	Сипайлова Н.Ю.	Томск, Томский политехнический университет, 2014	Электронный ресурс - ЭБС "elibrary.ru"
8	проен		0	Все разделы

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

http://scbist.com - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы.
http:// rzd-expo.ru - Информационный портал ОАО «РЖД»: новая техника, вопросы и ответы, видеоматериалы.
www.rzd.ru - Сайт ОАО "РЖД"
www.miit.ru - Сайт МИИТа

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

Для лекционного курса необходимо проекционное мультимедийное оборудование с широковорматным экраном. Установленное программное обеспечение MS PowerPoint 2010, 2013 и выше, MatLab или Electronic WorkBench, или LabView, Embarcadero RAD Studio XE2 или выше, электронная указка.
Для выполнения лабораторного курса используются:
Компьютеры дисплейного класса кафедры «Электроэнергетика транспорта»
Intel Pentium E2160-1.80/2Gb/HDD 80Gb/Video on board+PCI/DVD-RW/LAN/300Wt – 28 шт.
Лицензионное программное обеспечение
1. Microsoft Windows XP Professional (предустановлена);
2. Microsoft Windows Server 2000 R2 (программа MSDN);
3. Microsoft Office 2013 (Корпоративная лицензия МГУПС (МИИТ));
4. Embarcadero RAD Studio XE2 (Покупка за счёт средств ИТТСУ);
5. Компас3D (Trial);
6. Microsoft Visio 2013 (программа MSDN);
7. Microsoft Access 2013 (программа MSDN);
8. DeviceLock 2010 (Покупка за счёт средств кафедры);
9. Программы, поставленные совместно с лабораторным оборудованием);

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

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.
Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины:
Обеспечение доступа к информационным базам данных (Интернет-ресурсам, электронной

библиотеке, научно-библиотечным фондам и т.д.), пакет MS Office 2010,2013 (Word, PowerPoint), MediaPlayer.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а

также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что- то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.