

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

17 декабря 2020 г.

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Литовченко Виктор Васильевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические и электронные аппараты

Направление подготовки:	13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электрический транспорт
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  О.Е. Пудовиков
--	---

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: 5214
Подписал: Заведующий кафедрой Пудовиков Олег Евгеньевич
Дата: 15.05.2019

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Электрические и электронные аппараты» являются получение знаний по теоретическим основам электрических и электронных аппаратов, о принципах работы, конструкции электрического оборудования, о современных и перспективных технических решениях в области тягового электрооборудования электрического подвижного состава (ЭПС) для следующих видов деятельности: научно-исследовательской;

производственно-технологической.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

научно-исследовательская деятельность:

- осуществлять поиск и проверку новых технических решений по совершенствованию электрических и электронных аппаратов подвижного состава, анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта электрического оборудования подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации;

производственно-технологическая:

- использования типовых методов расчета и проектирования элементов и устройств электрических и электронных аппаратов, разработка и внедрение технологических процессов обслуживания и ремонта тяговых аппаратов, технического контроля и испытания продукции.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электрические и электронные аппараты" 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. Теоретические основы электротехники:

Знания: основные законы и методы расчета электрических цепейосновные законы и методы расчета электрических цепей

Умения: использовать полученные знания при расчете электрических цепейиспользовать полученные знания при расчете электрических цепей

Навыки: современными методами расчета электрических цепейсовременными методами расчета электрических цепей

2.1.2. Физика:

Знания: основные законы естественных наук в современной физической картине мира, методы математического анализа и моделированияосновные законы естественных наук в современной физической картине мира, методы математического анализа и моделирования

Умения: использовать методы физико-математического анализа и моделирования, а также теоретического и экспериментального исследования в практической деятельности использовать методы физико-математического анализа и моделирования, а также теоретического и экспериментального исследования в практической деятельности

Навыки: высокой естественнонаучной компетентностью, навыками применения соответствующих физического и математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих при решении задач в ходе профессиональной деятельности высокой естественнонаучной компетентностью, навыками применения соответствующих физического и математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих при решении задач в ходе профессиональной деятельности

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Государственная итоговая аттестация

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	ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей;	Знать и понимать: устройство электрических и электронных ап-паратов подвижного состава, взаимодействие узлов и деталей тяговых аппаратов различных физических принципов действия; Уметь: анализировать поставленные исследовательские задачи в областях моделирования и проектирования электрических и электронных аппаратов подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников; Владеть: методами анализа и моделирования электрических цепей, содержащих электрические и электронные аппараты подвижного состава, анализа научно-технической информации, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
2	ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию.	Знать и понимать: основные методы организации работы желез-нодорожного транспорта, его структурных подразделений; Уметь: анализировать технологические процессы про-изводства и ремонта электрических и электрон-ных аппаратов подвижного состава, как объекта управления; Владеть: методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственно-го цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повы-шения эффективности организации производ-ства, обеспечения безопасности и экологично-сти производственных процессов, применяе-мых на железнодорожном транспорте.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

7 зачетных единиц (252 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 7	Семестр 8
Контактная работа	64	32,15	32,15
Аудиторные занятия (всего):	64	32	32
В том числе:			
лекции (Л)	32	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	16	16
Самостоятельная работа (всего)	188	76	112
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	108	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	3.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЗаО	ЗЧ	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 промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Классификация тяговых аппаратов.	4/4	4/4			6	14/8	
2	7	Раздел 2 2 Токоведущие элементы и узлы тяговых аппаратов.	2/2	2/2			9	13/4	
3	7	Раздел 3 Электрическая дуга и дугогашение в тяговых аппаратах.	2/2	2/2			9	13/4	ПК1
4	7	Раздел 4 Приводы тяговых аппаратов.	2/2	2/2			9	13/4	
5	7	Раздел 5 Защита электрического оборудования электрического подвижного состава.	2/2	2/2				4/4	ПК2
6	7	Раздел 6 Параметрическое электрооборудование электрического подвижного состава.	2/2	2/2			9	13/4	
7	7	Раздел 7 Токоъем на электрическом подвижном составе и аппаратура для его обеспечения.	2/2	2/2			34	38/4	ЗЧ
8	8	Раздел 8 Общие сведения об электронных ключах и бездуговой коммутации.	2	2/2			10	14/2	КП
9	8	Раздел 9 . Силовые диоды. Электронно-дырочный переход.	2	2/2			11	15/2	
10	8	Раздел 10 Силовые транзисторы. Основные классы силовых транзисторов.	2/4	2/2			11	15/6	ПК1
11	8	Раздел 11 Тиристоры.	2/2	2/2			11	15/4	
12	8	Раздел 12 Модули силовых электронных	2/2	2/2			11	15/4	ПК2

№ 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
		ключей.							
13	8	Раздел 13 Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов.	2/2	2/2			11	15/4	
14	8	Раздел 14 Теплоотвод в силовых электронных приборах.	2/4	2/2			11	15/6	
15	8	Раздел 15 Системы управления силовыми электронными аппаратами.	2/2	2/2			16	20/4	ЗаО
16	8	Раздел 16 Интегральные микросхемы в системах управления.					20	20	
17		Всего:	32/32	32/32			188	252/64	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 32 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	7		Классификация тяговых аппаратов.	4 / 4
2	7		2 Токоведущие элементы и узлы тяговых аппаратов.	2 / 2
3	7		Электрическая дуга и дугогашение в тяговых аппаратах.	2 / 2
4	7		Приводы тяговых аппаратов.	2 / 2
5	7		Защита электрического оборудования электрического подвижного состава.	2 / 2
6	7		Параметрическое электрооборудование электрического подвижного состава.	2 / 2
7	7		Токоосъем на электрическом подвижном составе и аппаратура для его обес-печения.	2 / 2
8	8		Общие сведения об электронных ключах и бездуговой коммутации.	2 / 2
9	8		. Силовые диоды. Электронно-дырочный переход.	2 / 2
10	8		Силовые транзисторы. Основные классы силовых транзисторов.	2 / 2
11	8		Тиристоры.	2 / 2
12	8		Модули силовых электронных ключей.	2 / 2
13	8		Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов.	2 / 2
14	8		Теплоотвод в силовых электронных приборах.	2 / 2
15	8		Системы управления силовыми электронными аппаратами.	2 / 2
ВСЕГО:				32/32

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий:

Интерактивные технологии (диалоговые) – (ДТ).

Интерактивные формы обучения – лекционные занятия (проблемная лекция; видео-лекция; мультимедиа лекция; разбор и анализ конкретной ситуации; компьютерная симуляция; презентация и др.);

Интерактивные формы обучения – лабораторные работы (34) (компьютерные симуляции; метод проектов; разбор и анализ конкретной ситуации; тренинг; компьютерный конструктор; электронный лабораторный практикум и др.).

При реализации программы дисциплины «Электрические и электронные аппараты» используются интерактивные технологии. Лекции проводятся с использованием интерактивных технологий (34 ч.) – (проблемная лекция; видеолекция; мультимедиа лекция; разбор и анализ конкретной ситуации; компьютерная симуляция; презентация и др.)

Самостоятельная работа (167 часов) подразумевает подготовку и оформление лабораторных работ под руководством преподавателя (диалоговые технологии, проектные технологии), работу под руководством преподавателя в изучении специальных разделов дисциплины.

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	7		2 Токоведущие элементы и узлы тяговых аппаратов.	9
2	7		Электрическая дуга и дугогашение в тяговых аппаратах.	9
3	7		Приводы тяговых аппаратов.	9
4	7		Параметрическое электрооборудование электрического подвижного состава.	9
5	7		Токоъем на электрическом подвижном составе и аппаратура для его обеспечения.	34
6	8		Общие сведения об электронных ключах и бездуговой коммутации.	10
7	8		. Силовые диоды. Электронно-дырочный переход.	11
8	8		Силовые транзисторы. Основные классы силовых транзисторов.	11
9	8		Тиристоры.	11
10	8		Модули силовых электронных ключей.	11
11	8		Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов.	11
12	8		Теплоотвод в силовых электронных приборах.	11
13	7		Классификация тяговых аппаратов.	6
14	8		Системы управления силовыми электронными аппаратами.	16
15	8		Интегральные микросхемы в системах управления.	20
ВСЕГО:				188

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	Системы управления электрическим подвижным составом	А.В. Плакс	Маршрут, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
2	Режимы работы тягового электрооборудования тепловозов в передаче переменного-постоянного тока	Е.Ю. Логинова, М.А. Яцков; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство"	МИИТ, 2002 НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
3	Скоростной и высокоскоростной железнодорожный транспорт в прошлом, настоящем и будущем. К 150-летию железнодорожной магистрали Санкт-Петербург - Москва	Ред. В.И. Ковалев	2003 НТБ (бр.); НТБ (фб.)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Тяговые электрические аппараты	Д.Д. Захарченко	Транспорт, 1991 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)	Все разделы

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

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория, оборудованная аудиовизуальными средствами обучения.

Для проведения практических занятий и выполнения курсовой работы необходимо иметь лабораторию, оборудованную аудиовизуальными средствами обучения, а также:

- натурные образцы электрических аппаратов
- натурные образцы электронных аппаратов
- стенды для исследования натурных образцы аппаратов

- учебные плакаты электрооборудования ЭПС
- альбомы чертежей тяговых аппаратов ЭПС

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютер-ном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0, стенды для исследования натуральных образцы аппаратов.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой 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, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде интерактивного проведения занятий. Лабораторному 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.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к зачету, разработанные в рамках основных разделов учебной дисциплины.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.