

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

10 сентября 2019 г.

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Иньков Юрий Моисеевич, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные преобразователи для электроподвижного состава

Специальность:	23.05.03 – Подвижной состав железных дорог
Специализация:	Электрический транспорт железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 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: 04.09.2017

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются формирование у студентов основ профессиональных знаний в области силовой и информационной электроники, необходимых для специалистов (инженеров электромехаников), занимающихся созданием, эксплуатацией и ремонтом ЭПС, и формирование логической связи между естественно-научными и специальными дисциплинами

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электронные преобразователи для электроподвижного состава" 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. Электротехника и электроника:

Знания: электрические машины и их схемы

Умения: элементами проектирования

Навыки: элементной базой и режимами работы электропривода

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-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия;	Знать и понимать: физические принципы работы , граничные параметры и характеристики силовых диодов, транзисторов , тиристоров и модулей на их основе, а также особенности их эксплуатации на электроподвижном составе железных дорог РФ Уметь: применять методы теоретических основ электротехники, электроники и теоретической механики при расчете и проектировании полупроводниковых преобразователей электроэнергии для электроподвижного состава Владеть: основами расчета и проектирования устройств и систем на основе приборов силовой и информационной электроники применительно к электроподвижному составу
2	ПК-18 готовностью к организации проектирования подвижного состава, способностью разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов и машин, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам, владением основами механики и методами выбора мощности, элементной базы и режима работы электропривода технологических установок, владением технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих;	Знать и понимать: основные принципы расчета , проектирования и конструирования преобразователей электроэнергии для электроподвижного состава с тяговыми двигателями различного типа Уметь: применять методы анализа электромагнитных процессов в статических преобразователей электроэнергии и полученные в результате этого анализа основные показатели и характеристики этих преобразователей при расчете и проектировании тяговых электроприводов электроподвижного состава Владеть: методами и способами разработки конструкторской документации , эскизных, технических и рабочих проектов статических преобразователей электроэнергии для электроподвижного состава с использованием компьютерных технологий
3	ПСК-3.5 способностью демонстрировать знания характеристик и условий эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава, применять устройства преобразования электрической энергии на подвижном составе железных дорог, включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта, владением методами анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях тяговых электроприводов, методами расчета и проектирования преобразовательных устройств подвижного состава, а также методами их тех.	Знать и понимать: характеристики и условия эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава Уметь: применять устройства преобразования электрической энергии на подвижном составе железных дорог включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта Владеть: методами анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях тяговых электроприводов, методами расчета и проектирования преобразовательных устройств подвижного состава, а также методами их технического обслуживания и ремонта

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 8	Семестр 9
Контактная работа	104	32,15	72,15
Аудиторные занятия (всего):	104	32	72
В том числе:			
лекции (Л)	52	16	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	0	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	16	18
Самостоятельная работа (всего)	76	40	36
Экзамен (при наличии)	72	0	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	72	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	2.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЗЧ	ЭК

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	8	Раздел 1 Электронные приборы (ЭП) и модули Краткое содержание. Принцип действия электронно- дырочного перехода и его характеристики. Типы ЭП, принцип их действия, основные параметры и характеристики ЭП. Групповое соединение ЭП. Электронные модули. Электронные интегральные схемы	6/0	6/0			15	27/0	
2	8	Раздел 2 Классификация электронных преобразователей электроэнергии (ЭПЭ) и их применение на ЭПС. Основные характеристики и показатели ЭПЭ Структура и классификация ЭПЭ ЭПС. Внешние, регулируемые характеристики ЭПЭ и их энергетические показатели. Понятие о надежности ЭПЭ ЭПС.	4				15	19	
3	8	Раздел 5 Системы управления диагностики ЭПЭ ЭПС	2/0	10/0			7	19/0	ПК1

№ 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
		Функциональные и структурные схемы систем управления и диагностики ЭПЭ. Узлы и блоки систем управления вентилями. Устройства стационарной (деповской) и встроенной диагностики ЭПЭ ЭПС.							
4	8	Раздел 6 Аномальные и аварийные режимы работы ЭПЭ; способы и устройства защиты ЭПЭ. Виды аномальных и аварийных режимов работы ЭПЭ. Расчет устройств защиты электронных приборов и преобразователей от токов короткого замыкания и недопустимых перегрузок. Защита электронных приборов и устройств от перенапряжений.	4/0				3	7/0	ПК2
5	8	Экзамен						0	ЗЧ
6	9	Раздел 1	6/2	4/2	4/2		6	20/6	
7	9	Раздел 2	6/2	4/2	4/2		6	20/6	
8	9	Раздел 3	6/2	4/3	4/3		6	20/8	ПК1
9	9	Раздел 4	6/2	6/3	6/3		6	24/8	
10	9	Раздел 5	6/2				6	12/2	ПК2
11	9	Раздел 6	6				6	12	КП

№ 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
12	9	Экзамен						72	ЭК
13		Всего:	52/10	34/10	18/10		76	252/30	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 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	9	РАЗДЕЛ 1		4 / 2
2	8	РАЗДЕЛ 1 Электронные приборы (ЭП) и модули	Исследование характеристик полупроводниковых диодов	2
3	8	РАЗДЕЛ 1 Электронные приборы (ЭП) и модули	Исследование характеристик и параметров тиристоров и IGBT-модулей	4 / 0
4	9	РАЗДЕЛ 2		4 / 2
5	9	РАЗДЕЛ 3		4 / 3
6	9	РАЗДЕЛ 4		6 / 3
7	8	РАЗДЕЛ 5 Системы управления диагностики ЭПЭ ЭПС	Исследование операционного усилителя	6 / 0
8	8	РАЗДЕЛ 5 Системы управления диагностики ЭПЭ ЭПС	Исследование цифровых интегральных микросхем	4 / 0
ВСЕГО:				34/10

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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	9	РАЗДЕЛ 1		4 / 2
2	9	РАЗДЕЛ 2		4 / 2
3	9	РАЗДЕЛ 3		4 / 3
4	9	РАЗДЕЛ 4		6 / 3
ВСЕГО:				18/10

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

- 1 Многозонная выпрямительная установка.
- 2 Импульсный регулятор постоянного тока.
- 3 Автономный инвертор тока.
- 4 Автономный инвертор напряжения.
- 5 Непосредственный преобразователь частоты.

6 Многозвенные преобразователи электроэнергии для ЭПС с асинхронными тяговыми двигателями.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий:

Традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные) – (ТТ).

Интерактивные технологии (диалоговые) – (ДТ).

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

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

При реализации программы дисциплины «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» используются различные образовательные технологии.

Лекции проводятся с использованием традиционных (14 ч.) и интерактивных технологий (4 ч.) – проблемная лекция, презентации. Лабораторные работы/практические занятия проводятся в форме проведения экспериментов на специализированных стендах, в форме электронного практикума, с применением компьютерных симуляций, компьютерных конструкторов, компьютерных тестирующих систем и традиционных технологий (54 ч.).

Самостоятельная работа (17 ч.) подразумевает выполнение работы 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	9	РАЗДЕЛ 1		6
2	8	РАЗДЕЛ 1 Электронные приборы (ЭП) и модули		15
3	9	РАЗДЕЛ 2		6
4	8	РАЗДЕЛ 2 Классификация электронных преобразователей электроэнергии (ЭПЭ) и их применение на ЭПС. Основные характеристики и показатели ЭПЭ		15
5	9	РАЗДЕЛ 3		6
6	9	РАЗДЕЛ 4		6
7	9	РАЗДЕЛ 5		6
8	8	РАЗДЕЛ 5 Системы управления диагностики ЭПЭ ЭПС		7
9	9	РАЗДЕЛ 6		6
10	8	РАЗДЕЛ 6 Аномальные и аварийные режимы работы ЭПЭ; способы и устройства защиты ЭПЭ.		3
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	Электронная техника и преобразователи	А.Т. Бурков	Транспорт, 2001 НТБ МИИТа	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Устройства силовой электроники железнодорожного подвижного состава	под ред. Ю.М. Инькова и Ф.И. Ковалева	МИИТ, 0 НТБ МИИТа	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/> - научная электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google, Mail.

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

Данные по информационно-справочным и поисковым системам сосредоточены в библиотеках институтов МИИТ.

Для выполнения расчетной части курсового проекта необходимы программы Microsoft Excel и/или MathCad.

Для выполнения лабораторных работ необходима программа LabVIEW фирмы National Instruments.

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

Лекционная аудитория, оборудованная аудиовизуальными средствами обучения.

Для проведения лабораторных занятий и выполнения курсового проекта необходимо иметь:

- натурные образцы полупроводниковых диодов, транзисторов и тиристоров;
- оборудование фирмы National Instruments для управления стендами испытаний силовых полупроводниковых проборов.

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

Учебно-методические издания в электронном виде имеются в лаборатории кафедры «ЭиЛ».