

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.



Кафедра «Тяговый подвижной состав»

Авторы Баташов Сергей Иванович, к.т.н., доцент
Стрекалов Николай Николаевич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные преобразователи для электроподвижного состава

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Электрический транспорт железных дорог</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.С. Космодамианский</p>
---	---

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Б1.Б.46.1 «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1295 от 17.10.2016г. по направлению подготовки "23.05.03 Подвижной состав железных дорог". В соответствии с требованиями ФГОС ВО основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности.

Функционально-ориентированная целевая направленность рабочей учебной программы непосредственно связана с результатами, которые обучающиеся будут способны продемонстрировать по окончании изучения учебной дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» является формирование у обучающихся в соответствии с выбранными видами деятельности "производственно-технологическая и организационно-управленческая" профессиональных компетенций и приобретение обучающимся:

- знаний о характеристиках и условиях эксплуатации электронных преобразователей электроподвижного состава;
- умений применять устройства преобразования электрической энергии на электроподвижном составе железных дорог, включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта;
- навыков владения 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.

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. Информатика:

Знания: - основные формы представления информации и способы ее обработки в современных компьютерных системах, - структуру аппаратного и программного обеспечения современных персональных компьютеров,

Умения: работать на современных персональных компьютерах: - с операционной системой WINDOWS, - с офисным пакетом приложений (MS Word, MS Excel, MS Access, MS PowerPoint), - в современных локальных компьютерных сетях и глобальной компьютерной сети Internet

Навыки: практическими навыками работы на ПК с использованием современных информационных технологий

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

Умения: применять математические методы для решения практических задач

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

2.1.3. Подвижной состав железных дорог:

Знания: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования подвижного состава, методы автоматизации и механизации производственных и транспортных процессов

Умения: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования подвижного состава, применять полученные знания для разработки и внедрения средств автоматизации и механизации

Навыки: вопросами экспериментального исследования подвижного состава, вопросами конструктивных особенностей ; оценки его технического уровня

2.1.4. Подвижной состав железных дорог. Дополнительные главы:

Знания: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования подвижного состава

Умения: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования подвижного состава

Навыки: вопросами экспериментального исследования подвижного состава

2.1.5. Физика:

Знания: фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики

Умения: применять математические методы и знание физических законов для решения конкретных технических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты; выбирать способы, модели и законы для решения физических задач; контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы; использовать вычислительную технику для обработки полученных результатов

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; отыскивать причины явлений, обозначать своё понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме

2.1.6. Электротехника и электроника:

Знания: основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока

Умения: определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока, применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач

Навыки: методами физического описания физических явлений и процессов, определяющих признаки работы различных технических устройств

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Производство и ремонт подвижного состава. Дополнительные главы

2.2.2. Теория систем автоматического управления

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	<p>Знать и понимать: основы расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действий</p> <p>Уметь: рассчитывать и проектировать элементы и устройства различных физических принципов действия</p> <p>Владеть: основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия</p>
2	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 технического обслуживания и ремонта	<p>Знать и понимать: характеристики и условия эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава; методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта, методы анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях тяговых электроприводов, методы расчета и проектирования преобразовательных устройств подвижного состава, а также методы их технического обслуживания и ремонта</p> <p>Уметь: применять устройства преобразования электрической энергии на подвижном составе железных дорог, включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта,</p> <p>Владеть: способностью демонстрировать знания характеристик и условий эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава, 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</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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	21	21,35
Аудиторные занятия (всего):	21	21
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
практические (ПЗ) и семинарские (С)	4	4
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	4	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	150	150
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1)	КП (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	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 промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	<p>Раздел 1 Раздел 1. Введение в дисциплину</p> <p>Содержание и задачи изучения дисциплины. Краткие сведения по истории развития электронной преобразовательной техники и преобразователях подвижного состава. Основные виды устройств преобразовательной техники. Структурные схемы преобразования энергии на подвижном составе.</p>	1/0				4,5	5,5/0	, выполнение эл. теста КСР
2	5	<p>Раздел 2 Раздел 2. Полупроводниковые приборы электронных преобразователей</p> <p>2.1. Полупроводниковые материалы. Виды проводимости: электронная, дырочная, собственная, примесная. Элементы зонной теории полупроводников. Электронно-дырочный переход.</p> <p>2.2. Полупроводниковые диоды. Принцип действия. Вольт-амперная характеристика. Конструкция, классификация, параметры полупроводниковых</p>	2/0	2/2			30,5	34,5/2	, выполнение эл. теста КСР, ЛР

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		диодов. 2.3. Транзисторы. Принцип действия, основные параметры и характеристики. 2.4. Тиристоры. Принцип действия. Вольт-амперная характеристика. Основные параметры тиристоров. Разновидности тиристоров.							
3	5	Раздел 3 Раздел 3. Статические преобразователи подвижного состава Выпрямительные установки электроподвижного составав. Основные блоки выпрямительных установок. Схемы выпрямления, временные диаграммы, основные расчетные соотношения. Процесс коммутации в выпрямительных установках. Влияние коммутации на работу выпрямителя. Внешняя характеристика выпрямителя. Влияние коммутационных процессов на внешние характеристики преобразователей. Неуправляемые выпрямители однофазного и трехфазного тока.	3/0	2/2	2/0		31	38/2	, выполнение эл. теста КСР, ЛР, решение задач, выполнение КП

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Выпрямительная установка, расчет ее основных параметров. Управляемые выпрямители. Режимы работы управляемых выпрямителей. Пульсации тока на выходе выпрямителя. Принципы построения систем управления выпрямителями.							
4	5	Раздел 4 Раздел 4. Импульсные преобразователи Импульсные преобразователи напряжения. Широтно-импульсный и частотно-импульсный способы преобразования напряжения.	2/0				31	33/0	, выполнение эл. теста КСР
5	5	Раздел 5 Раздел 5. Инверторы Автономные инверторы. Инверторы напряжения. Инверторы тока. Принципы действия. 5.1. Однофазный мостовой инвертор напряжения на однооперационных тиристорах. 5.2. Однофазный мостовой инвертор напряжения на запираемых тиристорах. 5.3. Трехфазный мостовой инвертор напряжения на	2/0		2/0		30,5	34,5/0	, выполнение эл. теста КСР, решение задач

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		запираемых тиристорах. 5.4. Однофазный параллельный мостовой инвертор тока. 5.5. Инвертор тока с индуктивно-тиристорным регулятором.							
6	5	Раздел 6 Раздел 6. Преобразователи переменного тока в переменный ток других параметров Преобразователи частоты. Принципы действия. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока. Непосредственные преобразователи частоты.	2/0				15,5	17,5/0	, выполнение эл. теста КСР
7	5	Раздел 7 Раздел 7. Перспективы развития Перспективы применения тяговых полупроводниковых преобразователей на электроподвижном составе.					7	7	, выполнение эл. теста КСР
8	5	Раздел 9 Допуск к экзамену				1/0		1/0	, защищенный курсовой проект
9	5	Экзамен						9/0	ЭК
10	5	Раздел 13 Курсовой проект						0/0	КП
11		Раздел 8 допуск к экзамену							, защита ЛР
12		Раздел 10 Допуск к экзамену							, Эл.тест КСР

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13		Экзамен							Экз
14		Всего:	12/0	4/4	4/0	1/0	150	180/4	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 4 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	5	Раздел 2. Полупроводниковые приборы электронных преобразователей	Метод проектов «Исследование полупроводниковых приборов современных преобразователей. Сравнение свойств сигналов транзистора и тиристора» (лаб. стенд НТЦ-11 "Основы автоматизации") 1. Стенд НТЦ-11 "Основы автоматизации"	2 / 2
2	5	Раздел 3. Статические преобразователи подвижного состава	Метод проектов «Исследование управляемого выпрямителя. Исследование однофазного управляемого тиристорного выпрямителя с аналоговой системой управления» (лаб. стенд НТЦ-25 "Основы электропривода и преобразовательной техники") 2. Стенд НТЦ-25 "Основы электропривода и преобразовательной техники"	2 / 2
ВСЕГО:				4 / 4

Практические занятия предусмотрены в объеме 4 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	5	Раздел 3. Статические преобразователи подвижного состава	Расчет и выбор элементов формирователя импульсов (ФИ)	2 / 0
2	5	Раздел 5. Инверторы	Расчет блокинг-генератора и импульсного трансформатора	2 / 0
ВСЕГО:				4 / 4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект по дисциплине «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсового проекта является «Определение параметров и показателей работы управляемого выпрямителя». Предусматривается разработка 4-х зонного преобразователя, исследование коммутационных процессов в силовой цепи, разработка структурной схемы системы управления, а также принципиальных схем и параметров отдельных элементов системы управления. Задания и исходные данные размещены в ФОС по дисциплине (Приложение 1).

Исходными данными для расчетной части курсового проекта служат:

– номинальное напряжение питания выпрямителя $U_1=25000$ В;

- частота питающего напряжения $f_c = 50$ Гц;
- номинальное выпрямленное напряжение $U_{дн}$;
- номинальный ток нагрузки выпрямителя $I_{дн}$;
- расчетное значение угла управления α ;
- относительное значение напряжения короткого замыкания u_k ;
- коэффициент пульсаций выпрямленного тока $k_{П1}$;
- амплитуда импульсов управления тиристорами U_y ;
- ток управления тиристором I_y ;
- длительность импульсов управления тиристорами $t_{и}$;
- длительность фронта и среза импульсов управления тиристорами $t_{ф} = 5$ мкс;
- максимальная температура окружающей среды T_m .

Численные значения параметров выбираются из табл. 1 по двум последним цифрам учебного шифра.

Таблица 1. Исходные данные для расчета

Параметр Предпоследняя цифра шифра

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

$U_{дн}, В$ 900 950 1000 1050 1100 1150 1200 1250 1300 1350

$I_{дн}, А$ 1300 1250 1200 1150 1100 1050 1000 950 900 850

$U_y, В$ 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4

$t_{и}, мкс$ 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30

Последняя цифра шифра

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

u_k 0,12 0,12 0,13 0,13 0,14 0,14 0,15 0,15 0,16 0,16

$\alpha, рад$ 0,524 0,576 0,628 0,681 0,733 0,785 0,838 0,890 0,942 0,955

$k_{П1}$ 0,25 0,24 0,23 0,22 0,21 0,20 0,19 0,18 0,17 0,16

I_y, mA 300 290 280 270 260 250 240 230 220 210

$T_m, °C$ 30 40 50 30 40 50 30 40 50 30

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки для реализации компетентного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе, для изучения дисциплины используются следующие виды образовательных технологий:

1. Лекционно-семинарская зачетная система: активные и интерактивные формы проведения занятий, проведение лекций, практических занятий, лабораторных работ, защита курсового проекта, прием экзамена;
2. Система инновационной оценки «портфолио» - формирование персонифицированного учета достижений обучающегося;
3. Информационно-коммуникационные технологии: работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относятся отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным технологиям, основанными на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференцсвязь, сервис для проведения вебинаров, интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

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. Введение в дисциплину	конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю [6]	4,5
2	5	Раздел 2. Полупроводниковые приборы электронных преобразователей	конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; ; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1] стр. 3-69, [4] , [6]	30,5
3	5	Раздел 3. Статические преобразователи подвижного состава	конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; ; работа со справочной и специальной литературой; решение типовых задач; выполнение курсового проекта; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1] стр.70-105, [3] , [4] , [5]	31
4	5	Раздел 4. Импульсные преобразователи	конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; ; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1] стр. 106-122 , [4], [5]	31
5	5	Раздел 5. Инверторы	конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; ; работа со справочной и специальной литературой; решение типовых задач; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1] стр. 123-139, [5]	30,5
6	5	Раздел 6. Преобразователи переменного тока в переменный ток других параметров	конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; ; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1] стр. 140-146, [2] стр. 26-60, [5]	15,5
7	5	Раздел 7. Перспективы развития	конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; ; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю [2] стр. 11-25, [5]	7
ВСЕГО:				150

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 подвижного состава	Баташов С.И., Попов Ю.В.	2010 Москва, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц [2] стр. 3-69, [3] стр.70-105, [4] стр. 106-122, [5] стр. 123-139, [2] стр. 140-146
2	Системы управления и диагностики электровозов ЭП10	Под ред. С.В.Покровского	2009 Москва, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц [6] стр. 26-60, [7] стр. 11-25

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Электронная и преобразовательная техника. Задание на курсовой проект с методическими указаниями.	Баташов С.И., Попов Ю.В., Стрекалов Н.Н.	2011 Москва, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц [3] стр. 5-42
4	Электронная и преобразовательная техника. Методические указания к выполнению лабораторных работ	Баташов С.И.	2010 Москва, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц [2] стр. 5-20, [3] стр. 21-29, [4] стр. 30-38
5	Ежемесячные научно-технические журналы «Локомотив», «Железнодорожный транспорт», «Железные дороги мира», «Наука и техника транспорта»		Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 3-7
6	Справочник по физике для инженеров и студентов ВУЗов	Яворский Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К.	М.: 2006 г.Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц [2] стр.400-404, [3] стр.375-385

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.
7. Электронно-библиотечная система РОАТ-<http://lib.rgotups.ru>
8. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ-
<http://library.miit.ru/>
9. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
10. Электронно-библиотечная система "АЙБУКС"-<http://www.biblio-online.ru/>
11. Электронно-библиотечная система "ЮРАЙТ"-<http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "BOOK.RU" -<http://www.book.ru/>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Электронные преобразователи для электроподвижного состава»: теоретический курс, практические занятия, лабораторные работы, задания на курсовой проект, тестовые и контрольные 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 программные продукты общего применения: Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), универсальной интегрированной средой MathCad.
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления курсовых работ и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 11.0 и выше.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео - аудиовизуальные средства обучения;
- электронная библиотека курса;
- прикладные обучающие программы.

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. Она должна быть оборудована интерактивной доской, ауди- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций, системами климат-контроля и кондиционирования воздуха, а также иметь возможность подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Учебные аудитории кафедры оснащены необходимым оборудованием для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине "Электронные преобразователи для электроподвижного состава" в полном объеме. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам и требованиям пожарной безопасности. Количество посадочных мест соответствует численности учебных групп студентов. Аудитории оснащены ауди- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекционных занятий требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером. Вариант: инновационная нанодоска.

- для проведения практических занятий, требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения лабораторных занятий, требуется лабораторное оборудование: специализированные стенды для испытаний отдельных узлов подвижного состава, рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для выполнения текущего контроля требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.

- для организации самостоятельной работы : рабочее место студента со стулом, столом, калькулятором, персональным компьютером.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

- колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

- для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 8 Гб оперативной памяти;

- для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 6 Гб оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходного потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

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

Для успешного освоения дисциплины студенты должны прослушать курс лекций, во время аудиторной работы самостоятельно выполнить задания на практических занятиях и лабораторные работы; во время внеаудиторной работы выполнить курсовой проект, сдать экзамен.

Необходимым требованием для успешного освоения курса, выполнения лабораторных работ, выполнения курсового проекта и подготовки к экзамену является самостоятельная работа студента над учебным материалом во внеаудиторное время без участия преподавателя.

Во время самостоятельной работы без участия преподавателя студенту необходимо:

- используя рекомендованную литературу и навыки, полученные во время проведения лекционных, лабораторных и практических занятий в аудиторное время под руководством преподавателя, изучить все разделы дисциплины.

- выполнить и оформить курсовой проект.

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта/курсовой работы даны в учебно-методических материалах, размещенных в системе "Космос"

В процессе освоения дисциплины "Электронные преобразователи для электроподвижного состава" студенты должны посетить лекционные и практические занятия, выполнить лабораторные работы, подготовить и защитить курсовой проект, сдать экзамен.

Предусмотрена работа с преподавателем, которая включает в себя лекционные занятия, лабораторные и практические занятия, групповые консультации, индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся.

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование излагаемого преподавателем материала. На занятии необходимо иметь тетрадь для конспекта, ручку, чертежные принадлежности.

2. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятиях необходимо иметь конспект лекций, методические указания, справочную литературу. Часть практических занятий проводится в интерактивном режиме с использованием методических указаний, размещенных в приложении к ФОС по дисциплине, размещенном в приложении к данной рабочей программе.

3. Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятиях необходимо иметь конспект лекций, методические указания, справочную литературу. Лабораторный практикум студенты выполняют в объеме программы на специализированных стендах в лаборатории кафедры. Во время выполнения лабораторных работ студент заполняет отчет, который защищает у преподавателя в конце занятия.

4. В рамках самостоятельной работы необходимо изучить теоретический материал, научиться пользоваться справочным материалом. Также необходимо ознакомиться с Методическими указаниями по выполнению курсового проекта, размещенными в системе дистанционного обучения "КОСМОС". Выполнение и защита курсового проекта/курсовой работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время самостоятельного изучения материала можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить курсовой проект/курсовую работу, выполнить и защитить лабораторные работы, пройти электронное тестирование. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.