

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 «Электрификация и электроснабжение»
Автор Харченко Александр Федосеевич, к.т.н., старший научный
сотрудник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Электронная техника и преобразователи напряжения в
электроснабжении (дополнительные разделы)**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2018

<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 style="text-align: center;">Протокол № 9 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: right;"> В.А. Бугреев</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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: 167365
Подписал: Заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Электронная техника и преобразователи напряжения в электроснабжении (дополнительные разделы)» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о физических основах перспективных силовых приборах используемых в преобразовательных агрегатах;
- умений проводить расчеты электрических параметров преобразовательных агрегатов;
- навыков расчета и выбора элементов полупроводниковых преобразователей.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электронная техника и преобразователи напряжения в электроснабжении (дополнительные разделы)" 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. Электроника:

Знания: физических основ полупроводниковых материалов и приборов

Умения: определять преимущества и недостатки полупроводниковых приборов из различных материалов

Навыки: производить анализ полупроводниковых приборов

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Электросберегающие технологии

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-10 способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;	<p>Знать и понимать: перспективные материалы и приборы силовой электроники, переходные процессы при коммутации в выпрямителях и инверторах</p> <p>Уметь: составлять схемы выпрямительно-инверторных агрегатов</p> <p>Владеть: методами расчетов выпрямительно-инверторных агрегатов с использованием современных силовых вентиляей</p>
2	ПК-5 способностью разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации;	<p>Знать и понимать: перспективные материалы и приборы силовой электроники, переходные процессы при коммутации в выпрямителях и инверторах</p> <p>Уметь: составлять схемы выпрямительно-инверторных агрегатов</p> <p>Владеть: Методами расчетов преобразователей с использованием ПЭВМ с прикладными программными средствами</p>
3	ПК-11 готовностью к организации проектирования систем обеспечения движения поездов, способностью разрабатывать проекты систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, средств технологического оснащения производства, готовностью разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий;	<p>Знать и понимать: Способы преобразования электрической энергии, правила и способы организации технического обслуживания преобразовательных агрегатов</p> <p>Уметь: проводить расчеты характеристик и показателей силовых приборов и устройств управления и диагностики преобразователей</p> <p>Владеть: Методами расчетов преобразователей с использованием ПЭВМ с прикладными программными средствами</p>
4	ПСК-1.6 способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов 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 техническо.	<p>Знать и понимать: Способы преобразования электрической энергии, правила и способы организации технического обслуживания преобразовательных агрегатов</p> <p>Уметь: проводить расчеты характеристик и показателей силовых приборов и устройств управления и диагностики преобразователей</p> <p>Владеть: Методами расчетов преобразователей с использованием ПЭВМ с прикладными программными средствами</p>

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	13	13,35
Аудиторные занятия (всего):	13	13
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	4	4
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	4	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	194	194
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	216
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	6.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1)	КП (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

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	5	<p>Раздел 1 Раздел 1. Другие полупроводниковые приборы, применяющиеся в устройствах электроснабжения</p> <p>Перспективные полупроводниковые приборы, работающие в ключевом режиме. Интегральные блоки и интеллектуальные модули. Стабилитроны, фото- и светодиоды, варисторы и их выбор.</p>	1/0		2/0		60	63/0	, практические занятия
2	5	<p>Раздел 2 Раздел 2. Неуправляемые многофазные силовые полупроводниковые выпрямители</p> <p>Выбор элементов выпрямителей. Коммутация в выпрямительных установках и пульсации напряжения. Многофазные выпрямители. Внешняя характеристика неуправляемых выпрямителей. Энергетические показатели неуправляемых выпрямителей.</p>	2/0	2/2	2/0		74	80/2	, выполнение лабораторных работ, практические занятия
3	5	<p>Раздел 3 Раздел 3. Управляемые силовые полупроводниковые преобразователи</p> <p>Назначение и классификация выпрямителей и инверторов. Коммутация в управляемых преобразователях. Внешняя, регулировочная и ограничительная характеристики инверторов. Автономные инверторы тока и</p>	1/0	2/2			60	63/2	, выполнение курсового проекта, выполнение лабораторных работ

№ 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
		напряжения. Импульсные регуляторы напряжения							
4	5	Раздел 4 Допуск к экзамену				1/0		1/0	, защита курсового проекта
5	5	Экзамен						9/0	Экзамен
6	5	Раздел 8 Курсовой проект						0/0	КП
7		Раздел 6 Допуск к экзамену							, защита лабораторных работ
8		Раздел 7 Экзамен							, Экзамен
9		Всего:	4/0	4/4	4/0	1/0	194	216/4	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

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 1. Другие полупроводниковые приборы, применяющиеся в устройствах электроснабжения	Выбор типа и количества диодов однофазных и трехфазных схем выпрямления	2 / 0
2	5	Раздел 2. Неуправляемые многофазные силовые полупроводниковые выпрямители	Расчет индуктивностей реактора, обеспечивающего заданный коэффициент пульсаций тока. Выбор тиристоров для выпрямительно-инверторного агрегата	2 / 0
ВСЕГО:				4/0

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. Неуправляемые многофазные силовые полупроводниковые выпрямители	Неуправляемый двенадцатифазный выпрямитель Компьютерный класс с ПЭВМ не ниже PENTIUM 4 и программный комплекс Electronics WORKBENCH не ниже версии V5	2 / 2
2	5	Раздел 3. Управляемые силовые полупроводниковые преобразователи	Регулирование выпрямленного напряжения с помощью управляемого выпрямителя Компьютерный класс с ПЭВМ не ниже PENTIUM 4 и программным комплексом Electronics WORKBENCH не ниже версии V5	2 / 2
ВСЕГО:				4/4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

По дисциплине «Электронная техника и преобразователи напряжения в электроснабжении (дополнительные разделы)» .

Темой курсового проекта является «Расчет выпрямительно- инверторного преобразователя».

Задание на курсовой проект предусматривает выполнения студентами проекта одного из 50 вариантов, отличающихся друг от друга схемами и числовыми значениями.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивной доски и показом слайд-шоу.

Практические занятия проводятся с использованием интерактивной доски и показом слайд-шоу

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. Другие полупроводниковые приборы, применяющиеся в устройствах электроснабжения	Изучение характеристик перспективных силовых приборов и других полупроводников, используемых в электроснабжении; работа со справочной и специальной литературой. Литература [1. с. 211-240]	60
2	5	Раздел 2. Неуправляемые многофазные силовые полупроводниковые выпрямители	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом. Литература [4. с. 33-105; 5,с. 45-75]	74
3	5	Раздел 3. Управляемые силовые полупроводниковые преобразователи	Выполнение курсовой работы (проекта). Литература [2.с. 130-164;]	60
ВСЕГО:				194

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	Электроника и преобразовательная техника. Том 1. Электроника	Бурков А.Т.	2015. М.;ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте"	Используется при изучении разделов, номера страниц 1, с. 211-240;
2	Электроника и преобразовательная техника. Том 2. Электронная преобразовательная техника	Бурков А.Т.	2015,М.:ФГБОУ"Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2, с.22-130; 3, с. 130-164,191-253
3	Устройства силовой электроники железнодорожного подвижного состава	под ред Инькова Ю.М. и Ковалева Ф.И.	2011, М. ФГБОУ, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1, с. 148-178; 2, с.195-232; 3, с. 275-330

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Неуправляемые силовые полупроводниковые выпрямители	Харченко А.Ф.	2009., М., МИИТ, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2,с. 33-105
5	Основы преобразовательной техники	Попков О.З.	2007, М.;Издательский дом МЭИ, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2, с.45-67, 3, с.75-103

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.

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Электронная техника и преобразователи напряжения в электроснабжении (дополнительные разделы)»: теоретический курс, практические занятия, задания на курсовой проект, экзаменационные 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 специализированное прикладное программное обеспечение: Work Bench а также программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

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.

Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума (практических занятий) по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

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

Перед выполнением курсового проекта необходимо изучить теоретический материал рекомендуемой литературы в разделах - неуправляемые и управляемые выпрямители, работающие на различные виды нагрузки. Изучить особенности работы однооперационных и двухоперационных тиристоров, схемы и работу инверторов. Затем изучить краткие методические указания для выполнения курсового проекта, изложенные в

задании.

При подготовке к выполнению лабораторных работ необходимо просмотреть разделы учебных пособий, относящихся к схемам выпрямления переменного напряжения трехфазного тока. Обратит внимание на основные характеристики перспективных вентилях. Перед экзаменом необходимо изучить краткие теоретические данные, изложенные в руководстве по проведению лабораторных работ и материалы соответствующих разделов, учебников и учебных пособий.

При выполнении курсового проекта обратит особое внимание на построение графиков, размерности измеряемых величин и масштабы.