

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



 В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электронная техника и преобразователи 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 | 2020 |

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 10 октября 2019 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 № 8 10 марта 2020 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: 10.03.2020

Москва 2020 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 с требованиями СУОС 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 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 | ПКС-53 Способен, используя знания о способах выработки, передачи, распределении и преобразовании электрической энергии, закономерностях функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основах электрической тяги, оценить и выбрать рациональные технологические режимы работы устройств электроснабжения, эксплуатировать, проводить техническое обслуживание и ремонт устройств электроснабжения, организовать производство строительного-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов, осуществить технико-экономический анализ деятельности хозяйства электроснабжения | ПКС-53.1 Организует проведение строительного-монтажных работ систем электроснабжения ПКС-53.2 Разрабатывает технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения ПКС-53.3 Оценивает эффективность и качество систем электроснабжения |

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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 | 12 | 12,35 |
| Аудиторные занятия (всего): | 12 | 12 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 4 | 4 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 4 | 4 |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП) | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 87 | 87 |
| Экзамен (при наличии) | 9 | 9 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 108 | 108 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 3.0 | 3.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | | |
| 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/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 | | 2 | | 60 | 63 | , практические занятия |
| 2 | 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> | 0 | | | | | 0 | , практические занятия |
| 3 | 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 | 2 | 2 | | 0 | 6 | , выполнение лабораторных работ, практические занятия |
| 4 | 5 | Раздел 3 | 1 | 2 | | | 26 | 29 | , |

| № 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 |
| | | Раздел 3. Управляемые силовые полупроводниковые преобразователи Назначение и классификация выпрямителей и инверторов. Коммутация в управляемых преобразователях. Внешняя, регулировочная и ограничительная характеристики инверторов. Автономные инверторы тока и напряжения. Импульсные регуляторы напряжения | | | | | | | выполнение курсового проекта, выполнение лабораторных работ |
| 5 | 5 | Раздел 4 Допуск к экзамену | | | | | 1 | 1 | , защита курсового проекта |
| 6 | 5 | Экзамен | | | | | | 9 | ЭК |
| 7 | | Раздел 6 Допуск к экзамену | | | | | | | , защита лабораторных работ |
| 8 | | Раздел 7 Экзамен | | | | | | | , Экзамен |
| 9 | | Раздел 8 Курсовой проект | | | | | | | |
| 10 | | Всего: | 4 | 4 | 4 | | 87 | 108 | |

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 |
| 2 | 5 | Раздел 2. Неуправляемые многофазные силовые полупроводниковые выпрямители | Расчет индуктивностей реактора, обеспечивающего заданный коэффициент пульсаций тока. Выбор тиристорov для выпрямительно-инверторного агрегата | 2 |
| 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 | 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 |
| ВСЕГО: | | | | 4/0 |

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 3. Управляемые силовые полупроводниковые преобразователи | Выполнение курсовой работы (проекта). Литература [2.с. 130-164;] | 26 |
| 3 | 5 | | Допуск к экзамену | 1 |
| ВСЕГО: | | | | 87 |

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", 2015 библиотека РОАТ | 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, 2015 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, 2011 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, 2009 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, 2007 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)

- 1.1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://www.biblioteka.rgotups.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>

5. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
8. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система «Академия» – <http://academia-moscow.ru/>
13. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
14. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>
15. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем — <http://sdo.roat-rut.ru>

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».

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 вентилей. 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.