

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

20 ноября 2019 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Бадёр Михаил Петрович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Электронная техника и преобразователи напряжения в
электрооборудовании (дополнит. разделы)**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электрооборудование железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2016

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  М.П. Бадёр
---	--

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины “Электронная техника и преобразователи напряжения в электроснабжении” (дополнительные разделы) является формирование у студентов основ преобразования электрической энергии для обеспечения эффективной работы тяговой системы электрифицированного транспорта, автоматизированного электропривода и устройств электропитания других потребителей.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электронная техника и преобразователи напряжения в электроснабжении (дополнит. 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. Электромагнитная совместимость и средства защиты:

Знания: основные понятия о транспорте, транспортных системах; основные характеристики различных видов транспорта, технику и технологии, организацию работы, системы энергоснабжения, инженерные сооружения, системы управления; критерии выбора вида транспорта, стратегию развития железнодорожного транспорта; требования по обеспечению транспортной безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; методы, инженерно-технические средства и системы обеспечения транспортной безопасности, используемые на объектах транспортной инфраструктуры железнодорожного транспорта; основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; основные законы и понятия электромагнетизма; электрические машины; основные понятия о транспорте, транспортных системах; основные характеристики различных видов транспорта, технику и технологии, организацию работы, системы энергоснабжения, инженерные сооружения, системы управления; критерии выбора вида транспорта, стратегию развития железнодорожного транспорта; требования по обеспечению транспортной безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; методы, инженерно-технические средства и системы обеспечения транспортной безопасности, используемые на объектах транспортной инфраструктуры железнодорожного транспорта; основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; основные законы и понятия электромагнетизма; электрические машины;

Умения: определять потенциальные угрозы и действия, влияющие на защищенность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта, и обеспечивать выполнение мероприятий по транспортной безопасности на этих объектах в зависимости от ее различных уровней; производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций, сечения контактной сети, линейных устройств тягового электроснабжения, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения, компенсирующих устройств; определять потенциальные угрозы и действия, влияющие на защищенность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта, и обеспечивать выполнение мероприятий по транспортной безопасности на этих объектах в зависимости от ее различных уровней; производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций, сечения контактной сети, линейных устройств тягового электроснабжения, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения, компенсирующих устройств;

Навыки: основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности; методами расчета и выбора устройств тягового

электрооборудования, способами усиления устройств электрооборудования, повышения качества электрической энергии, улучшения токобъема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электрооборудования; основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности; методами расчета и выбора устройств тягового электрооборудования, способами усиления устройств электрооборудования, повышения качества электрической энергии, улучшения токобъема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электрооборудования;

2.1.2. Электроника:

Знания: условно-графические обозначения (УГО) электронных компонентов, их характеристики, принцип действия и особенности, основные принципы расчета, анализа и экспериментального исследования электронных устройств, построенных на полупроводниковой элементной базе. Знать схемы простейших электронных устройств (выпрямителей, ограничителей амплитуды, усилительных каскадов, ключей, комбинационных и последовательностных устройств, стабилизаторов напряжения и др.).

Умения: составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы электронных устройств, спецификации элементов к ним, в том числе с использованием современного программного обеспечения. Уметь обобщать и анализировать информацию об электронных приборах, устройствах и аппаратуре, осуществлять выбор элементной базы, анализировать режимы работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем (ИМС).

Навыки: понятийным аппаратом курса, иметь представление о тенденциях развития современной аналоговой и цифровой электроники, методами лабораторных исследований, диагностики и имитационного моделирования электронных устройств.

2.1.3. Электронная техника и преобразователи в электрооборудовании:

Знания: основные приемы технического обслуживания электронных преобразователей и аппаратов в устройствах электрооборудования и электроподвижного состава; принципы работы и способы применения электронной аппаратуры в силовых цепях, в устройствах управления и контроля системы электрооборудования и электроподвижного состава. Основные приемы технического обслуживания электронных преобразователей и аппаратов в устройствах электрооборудования и электроподвижного состава; принципы работы и способы применения электронной аппаратуры в силовых цепях, в устройствах управления и контроля системы электрооборудования и электроподвижного состава.

Умения: выполнить разработку алгоритма управления, принципиальной схемы системы управления преобразователем или аппаратом; произвести анализ электромагнитных процессов в системах с преобразователями и электронными аппаратами, в том числе с использованием расчетов на ЭВМ, включая математическое моделирование; определить основные энергетические показатели: коэффициент мощности, к.п.д., гармонический состав выпрямленного и сетевого напряжения и тока, построить внешнюю характеристику. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями выполнить разработку алгоритма управления, принципиальной схемы системы управления преобразователем или аппаратом; произвести анализ электромагнитных процессов в системах с преобразователями и электронными аппаратами, в том числе с использованием расчетов на ЭВМ, включая математическое моделирование; определить основные энергетические показатели: коэффициент мощности, к.п.д., гармонический состав выпрямленного и сетевого напряжения и тока, построить внешнюю характеристику. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями

Навыки: основными направлениями развития электронных преобразователей и аппаратов, их применений в перспективных системах электрической тяги и в смежных областях техники. Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений основными направлениями развития электронных преобразователей и аппаратов, их применений в перспективных системах электрической тяги и в смежных областях техники. Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Качество электрической энергии

Знания: влияние качества электроэнергии (КЭ) на электроприемники и электроустановки, методы и приборы для экспериментальных исследований ПКЭ влияние качества электроэнергии (КЭ) на электроприемники и электроустановки, методы и приборы для экспериментальных исследований ПКЭ влияние качества электроэнергии (КЭ) на электроприемники и электроустановки, методы и приборы для экспериментальных исследований ПКЭ

Умения: выбрать схему или техническое устройство для нормализации ПКЭ, пользоваться приборами контроля ПКЭ выбрать схему или техническое устройство для нормализации ПКЭ, пользоваться приборами контроля ПКЭ выбрать схему или техническое устройство для нормализации ПКЭ, пользоваться приборами контроля ПКЭ

Навыки: навыками осуществлять эксплуатационный контроль КЭ и управления КЭ навыками осуществлять эксплуатационный контроль КЭ и управления КЭ навыками осуществлять эксплуатационный контроль КЭ и управления КЭ

2.2.2. Тяговые и трансформаторные подстанции (дополнительные разделы)

Знания: принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций и назначение каждого элемента в схеме; методы расчета токов симметричных и несимметричных к. з. принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций и назначение каждого элемента в схеме; методы расчета токов симметричных и несимметричных к. з.

Умения: составить схему главных электрических соединений тяго-вой подстанции; рассчитать токи к. з., необходимые для, выбора основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями составить схему главных электрических соединений тяго-вой подстанции; рассчитать токи к. з., необходимые для, выбора основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями

Навыки: конструктивным выполнением распределительных устройств и типовых ячеек распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока;- проблемами экологии, связанными с развитием электроэнергетики;- компьютерными технологиями обработки результатов испытаний; - элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений. конструктивным выполнением

распределительных устройств и типовых ячеек распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока;- проблемами экологии, связанными с развитием электроэнергетики;- компьютерными технологиями обработки результатов испытаний; - элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений.

2.2.3. Электроснабжение железных дорог (дополнительные разделы)

Знания: Условия электрического взаимодействия системы электроснабжения и электроподвижного состава. Условия электрического взаимодействия системы электроснабжения и электроподвижного состава. Условия электрического взаимодействия системы электроснабжения и электроподвижного состава.

Умения: Применять стандарты на качество электрической энергии. Применять стандарты на качество электрической энергии. Применять стандарты на качество электрической энергии.

Навыки: Современными способами повышения качества электроэнергии. Современными способами повышения качества электроэнергии. Современными способами повышения качества электроэнергии.

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	ПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты	Знать и понимать: физические основы полупроводниковых и других электронных приборов и схем, принцип их действия, предельные параметры и условия применения в электронных преобразователях с учетом эксплуатационных факторов; основы теории преобразования электрического тока, способы преобразования электрической энергии на тяговых подстанциях и электроподвижном составе, схемы преобразователей, принципы их работы, методы анализа и расчета устройств в нормальных и аварийных режимах/ Уметь: выбирать электронные приборы по заданным условиям эксплуатации, производить расчеты электрических схем для обеспечения допустимых режимов работы электронных приборов с заданными предельными и характеризующими параметрами; выбрать для заданных условий эксплуатации схему преобразователей и тип полупроводникового прибора; произвести расчет и разработать конструкцию преобразовательной установки и электронного аппарата, представляющих систему из полупроводниковых приборов, средств их охлаждения, токоведущих частей, коммутационных устройств, устройств управления, защиты и диагностики; Владеть: методами и технологии изготовления электронных приборов, анализом и синтезом схемотехники интегральных приборов и микропроцессоров. Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений
2	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	Знать и понимать: основы теории преобразования электрического тока, способы преобразования электрической энергии на тяговых подстанциях и электроподвижном составе, схемы преобразователей, принципы их работы, методы анализа и расчета устройств в нормальных и аварийных режимах; основные приемы технического обслуживания электронных преобразователей и аппаратов в устройствах электроснабжения и электроподвижного состава; принципы работы и способы применения электронной аппаратуры в силовых цепях, в устройствах управления и контроля системы электро-снабжения и электроподвижного состава.

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		Уметь: произвести расчет и разработать конструкцию преобразовательной установки и электронного аппарата, представляющих систему из полупроводниковых приборов, средств их охлаждения, токоведущих частей, коммутационных устройств, устройств управления, защиты и диагностики; выполнить разработку алгоритма управления, принципиальной схемы системы управления преобразователем или аппаратом; произвести анализ электромагнитных процессов в системах с преобразователями и электронными аппаратами, в том числе с использованием расчетов на ЭВМ, включая математическое моделирование. Владеть: методами и технологиями изготовления электронных приборов, анализом и синтезом схемотехники интегральных приборов и микропроцессоров. основными направлениями развития электронных преобразователей и аппаратов, их применений в перспективных системах электрической тяги и в смежных областях техники. Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 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
Контактная работа	24	24,15
Аудиторные занятия (всего):	24	24
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	21	21
Экзамен (при наличии)	27	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы. Назначение инверторов. Принцип работы ведомого сетью инвертора. Применение инвертирования тока при рекуперативном торможении электрического подвижного состава. Схемы однофазных и трехфазных инверторов, ведомых сетью. Естественная (сетевая) коммутация инверторов. Угол управления, угол коммутации, послекоммутационный угол. Внешняя характеристика ведомого сетью инвертора. Аварийные процессы в инверторах. Способы защиты. Инверторы, ведомые сетью, для тяговых подстанций. Назначение и классификация автономных инверторов. Инверторы напряжения и тока, резонансные инверторы. Автономные инверторы напряжения (АИН). Принцип действия, анализ работы на различные виды нагрузок, основные расчетные соотношения, импульсное регулирование напряжения,	6/2		2/1		5	13/3	

№ 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
		алгоритмы управления АИН. Автономные инверторы тока (АИТ). Принцип работы АИТ, анализ процессов в его цепях и формы кривых тока и напряжения. Основные расчетные соотношения АИТ. Энергетические показатели и внешние характеристики автономных инверторов. Опрокидывания автономных инверторов и защиты АИН и АИТ. Применение автономных инверторов в регулируемом электроприводе с асинхронными и синхронными двигателями трехфазного тока.							
2	8	Раздел 2 Импульсные преобразователи постоянного тока. Преобразователи переменного тока Назначение и классификация импульсных преобразователей. Принцип импульсного регулирования напряжения в цепях постоянного тока. Способы модуляции. Схемы импульсных преобразователей. Преобразователи с широтным и частотным регулированием напряжения. Анализ процессов в схеме импульсного преобразователя.	2/2		6/3		16	24/5	ПК1

№ 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
		Основные расчетные соотношения. Схемы импульсных преобразователей с понижением и повышением выходного напряжения и применение их на электроподвижном составе. Влияние импульсных преобразователей на работу сетей тягового электроснабжения и цепи автоблокировки. Виды преобразователей переменного тока. Преобразователи с естественной и искусственной коммутацией. Схемы однофазно-трехфазных, трехфазно-однофазных и трехфазно-трехфазных преобразователей. Электромагнитные процессы при коммутации. Основные расчетные соотношения. Преобразователи с принудительной коммутацией. Особенности узлов принудительной коммутации. Анализ электромагнитных процессов. Характеристики и параметры преобразователей. Сравнение схем. Области применения преобразователей в устройствах электрической тяги.							
3	8	Раздел 3 Системы управления и защиты электронных	2/0		2			4/0	

№ 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
		преобразователей. Назначение системы управления. Гарантированное управление тиристорами и силовыми транзисторами. Структурные и функциональные схемы систем управления. Основные узлы системы управления. Системы защиты электронных преобразователей от перенапряжений, токов коротких замыканий и при пробое полупроводниковых приборов.							
4	8	Раздел 4 Испытания и проверки тяговых преобразователей в условиях эксплуатации Контроль состояния полупроводниковых приборов. Проверка распределений токов и напряжений в групповых соединениях приборов. Проверка изоляции и типовых защит от перенапряжений. Диагностика преобразователей. Испытания в режимах холостого хода и короткого замыкания. Испытания в рабочем режиме. Определение характеристик по данным испытаний. Экономические показатели и меры электробезопасности.	2		2			4	КП, ПК2
5	8	Экзамен						27	ЭК
6		Всего:	12/4		12/4		21	72/8	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 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	8	РАЗДЕЛ 1 Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы.	Гармонический анализ выпрямленного напряжения и сетевого тока выпрямительно- инверторных преобразователей	2 / 1
2	8	РАЗДЕЛ 2 Импульсные преобразователи постоянного тока. Преобразователи переменного тока	Исследование тепловых процессов в силовых полупроводниковых приборах и системах охлаждения в переходных режимах преобразователей	2 / 1
3	8	РАЗДЕЛ 2 Импульсные преобразователи постоянного тока. Преобразователи переменного тока	Исследование основных энергетических характеристик зависимых инверторов	2 / 1
4	8	РАЗДЕЛ 2 Импульсные преобразователи постоянного тока. Преобразователи переменного тока	Исследование основных энергетических характеристик автономных инверторов.	2 / 1
5	8	РАЗДЕЛ 3 Системы управления и защиты электронных преобразователей.	Исследование основных энергетических характеристик импульсных преобразователей постоянного тока.	2
6	8	РАЗДЕЛ 4 Испытания и проверки тяговых преобразователей в условиях эксплуатации	Диагностика преобразователей. Проверка распределений токов и напряжений в групповых соединениях приборов.	2
ВСЕГО:				12 / 4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Тема курсовой работы: "Проектирование тяговой полупроводниковой установки". Тип преобразовательного агрегата определяется заданием на комплексный курсовой проект.

Объем курсовой работы определяется часами самостоятельной и аудиторской работы в соответствии с учебным планом. В курсовой работе должны быть отражены: обоснование схемы преобразователя, расчет токов короткого замыкания, расчет группового соединения силовых полупроводниковых приборов, выбор цепей защиты, схемы управления, определение рабочих характеристик и энергетических показателей преобразователя, рекомендации по обслуживанию.

Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки, отражающей основное содержание, и двух чертежей формата А4,

на которых вычерчивается принципиальная схема силовых цепей, цепей управления и защиты, временные диаграммы и характеристики, поясняющие работу преобразователя.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся в традиционной аудиторной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Также возможно использование иллюстративного материала. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям и медиаинтернет ресурсам.

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	8	РАЗДЕЛ 1 Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы.	Расчет на ЭВМ токов короткого замыкания в выпрямительно-инверторных преобразователях.	5
2	8	РАЗДЕЛ 2 Импульсные преобразователи постоянного тока. Преобразователи переменного тока	Проектирование тяговой полупроводниковой установки [4]; [6]; [5]	16
ВСЕГО:				21

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	Энергосбережение на железнодорожном транспорте. Учебник для вузов.	Гапанович В.А.	2012	Все разделы
2	Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника [Электронный ресурс]	Бурков, А.Т.	Москва : УМЦ ЖДТ,, 2015 https://e.lanbook.com	Все разделы
3	Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электронная преобразовательная техника [Электронный ресурс]	Бурков, А.Т.	Москва : УМЦ ЖДТ,, 2015 ЭБС Лань, https://e.lanbook.com	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Электромагнитная совместимость. Учебник для вузов.	Бадёр М.П.	2012	Раздел 2
5	Двенадцатипульсовые полупроводниковые выпрямители тяговых подстанций.	Шалимов М. Г	1990	Раздел 2
6	Электронная и преобразовательная техника.	Бурков А. Т.	Транспорт, 1999	Раздел 2
7	Электронная техника и преобразователи	Бурков, Анатолий Трофимович.	М. : Транспорт, 1999 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Все разделы

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи.

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

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

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

Меловая или маркерная доска

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой 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 специального 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 состояния 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. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующая-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий 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, является важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий 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, знания основ функционирования систем электроснабжения железных дорог, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в ее деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому 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 позволяют привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течении всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итоги работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируется в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является 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.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.