

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Б1.В.04 Современные проблемы развития электротехнологии на железнодорожном транспорте рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электрические машины		
Учебный план	13.06.01 ЭТа-2021.plx Направление - 13.06.01 "Электро- и теплотехника" Направленность - "Силовая электроника"		
Квалификация	Исследователь. Преподаватель-исследователь		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Часов контактной работы всего, в том числе:	42,3
в том числе:		аудиторная работа	38
аудиторные занятия	38	текущие консультации по практическим занятиям	1,8
самостоятельная работа	70	консультации перед экзаменом	2
часов на контроль	36	прием экзамена	0,5
Промежуточная аттестация и формы контроля:			
экзамен 1			

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	20	20
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38	38	38	38
Сам. работа	70	70	70	70
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Изучение отечественных и зарубежных направлений развития силовой электроники и выбор наиболее эффективных из них для применения в практических устройствах и системах преобразования электрической энергии железнодорожного транспорта
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Знания в области теоретических основ электротехники, физических основ электроники, практических основ применения полупроводниковых приборов, а также электронной и электротехнической измерительной техники, приобретенные при освоении программ магистратуры и специалитета	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Перспективы совершенствования принципов силовой электроники Экспертиза и оценка риска при проектировании силовых электронных схем Элементы силовой электроники для электроснабжения инфраструктуры железнодорожного транспорта	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-3: способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные отечественные и зарубежные принципы преобразования электрической энергии постоянного и переменного напряжения
Уровень 2	: виды полупроводниковых приборов, применяющихся в устройствах и системах силовой электроники
Уровень 3	виды конструктивного исполнения силовых преобразователей электрической энергии
Уметь:	
Уровень 1	сравнивать характеристики различных видов силовых преобразователей электрической энергии
Уровень 2	определять основные параметры силовых преобразователей электрической энергии с точки зрения применения их на железнодорожном транспорте
Уровень 3	выбирать тип и вид преобразователя электрической энергии с точки зрения наибольшей энергетической эффективности и минимальной материалоемкости
Владеть:	
Уровень 1	упрощенными методами разработки схем силовой электроники
Уровень 2	анализом электрических процессов силовых полупроводниковых приборов в преобразователях электрической энергии
Уровень 3	методами реализации структурных схем преобразователей электрической энергии
ПК-6: знанием и готовностью к использованию инновационных технологий при разработке системы диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике	
Знать:	
Уровень 1	нормативную документацию на параметры силовых полупроводниковых приборов, применяющихся в преобразователях электрической энергии
Уровень 2	области применения тех или иных полупроводниковых приборов с целью получения наиболее эффективных характеристик преобразователей электрической энергии
Уровень 3	методик сравнения параметров силовых полупроводниковых приборов
Уметь:	
Уровень 1	реализовывать модели силовых полупроводниковых приборов в области больших токов и напряжений
Уровень 2	выполнять моделирование функционирования силовых полупроводниковых приборов на имеющемся программном обеспечении
Уровень 3	корректно интерпретировать полученные результаты моделирования
Владеть:	
Уровень 1	известным программным аппаратом для построения схем силовой электроники
Уровень 2	методами совершенствования имеющегося программного аппарата для расширения функциональных возможностей анализа
Уровень 3	комплексом программного обеспечения и измерительной аппаратуры в результате моделирования
УК-1: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Знать:	
Уровень 1	критически оценивать полученные результаты моделирования схем силовой электроники

Уровень 2	делать соответствующие выводы по результатам моделирования для улучшения качества преобразуемой электрической энергии
Уровень 3	методику улучшения параметров моделируемой силовой электроники на основе полученных результатов исследования
Уметь:	
Уровень 1	производить оценку результатов моделирования с целью изменения моделей и имеющегося программного аппарата
Уровень 2	оценивать оптимальность структурных схем преобразователей электрической энергии
Уровень 3	анализировать схемотехнические решения и структурных схем точки зрения соответствия требованиям технического задания
Владеть:	
Уровень 1	приемами разработки принципиальных схем силовых преобразователей электрической энергии
Уровень 2	приемами разработки структурных схем силовых преобразователей электрической энергии
Уровень 3	приемами оценки оптимальности созданных силовых преобразователей электрической энергии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методику разработки и конструирования силовых преобразователей электрических преобразователей для железнодорожного транспорта
3.2	Уметь:
3.2.1	создавать техническую и эксплуатационную документацию силовых преобразователей электрической энергии
3.3	Владеть:
3.3.1	методикой проведения полного объема испытаний созданных силовых преобразователей электрической энергии для их внедрения на железнодорожном транспорте

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Развитие электротехнологии на железнодорожном транспорте.					
1.1	Развитие электротехнологии на железнодорожном транспорте. Виды преобразования электрической энергии постоянного и переменного тока /Лек/	1	4	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	Анализ структур и схем преобразователей электрической энергии различного вида /Пр/	1	6	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, анализ конкретных ситуаций
1.3	Разработка макетов силовых полупроводниковых ключей /Ср/	1	10	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Исследование различных методов преобразования электроэнергии на железнодорожном транспорте					
2.1	Сравнение линейных и импульсных методов преобразования электрической энергии на железнодорожном транспорте. Оптимальная частота импульсного преобразования электрической энергии. /Лек/	1	4	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.2	Сравнение энергетических характеристик силовых тиристоров и транзисторов различного вида /Пр/	1	6	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, анализ конкретных ситуаций

2.3	Испытания макетов силовых полупроводниковых ключей /Ср/	1	10	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Принципы построения силовых преобразователей электрической энергии стационарной и локомотивной аппаратуры железнодорожного транспорта						
3.1	Современные тиристорные и транзисторные преобразователи электрической энергии на железнодорожном транспорте /Лек/	1	4	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
3.2	Анализ реактивных элементов, применяемых в импульсных силовых преобразователях электрической энергии /Лек/	1	2	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Обработка полученных результатов испытаний ключей и определение выводов по выполненной работе /Ср/	1	10	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.4	Развитие применения различных видов преобразователей электрической энергии /Лек/	1	2	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
3.5	Разработка схем силовых транзисторных и тиристорных ключей /Пр/	1	6	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, анализ конкретных ситуаций
3.6	Определение энергетической эффективности разработанных силовых ключей при изменении частоты преобразования электрической энергии /Ср/	1	10	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Методы выбора силовых преобразователей электрической энергии различного направления их применения с точки зрения энергетической эффективности						
4.1	Современная методика выбора вида преобразователей электрической энергии для применения в инфраструктуры железнодорожного транспорта /Лек/	1	4	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
4.2	Испытания разработанных схем силовых ключей для преобразователей электрической энергии /Ср/	1	10	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.3	Изучение теоретического материала по темам лекций, подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	1	20	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.4	Промежуточная аттестация /Экзамен/	1	36	ОПК-3 ПК-6 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине, состоящий из ФОС для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Коваленко В. Н.	Современные устройства и системы автоматизации, информатики и связи: научное издание	Екатеринбург: УрГУПС, 2006	
Л1.2	Сергеев Б. С.	Силовая полупроводниковая элементная база: учебное пособие для аспирантов по направлению 13.06.01 - «Электро- и теплотехника» профиля «Силовая электроника»	Екатеринбург: УрГУПС, 2018	http://biblioserver.usurt.ru

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Готтлиб И. М.	Источники питания. Инверторы, конвертеры, линейные и импульсные стабилизаторы: пер. с англ.	Москва: Постмаркет, 2000	
Л2.2	Годжелло А. Г., Розанов Ю. К.	Электрические и электронные аппараты: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" : в 2-х томах	Москва: Академия, 2010	

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.1	Сергеев Б. С., Сисин В. А.	Современные проблемы развития электротехнологий на железнодорожном транспорте: учебно-методическое пособие для проведения практических занятий аспирантов всех форм обучения направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (специализация «Силовая электроника»)	Екатеринбург: УрГУПС, 2014	http://biblioserver.usurt.ru
Л3.2	Штрапенин Г. Л., Сергеев Б. С.	Современные проблемы развития электротехнологий на железнодорожном транспорте: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы аспирантов всех форм обучения направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (специализация «Силовая электроника»)	Екатеринбург: УрГУПС, 2014	http://biblioserver.usurt.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Пособие по LabView. https://www.google.ru/search?q=ПО+LabViev&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&dcr=0&e [Электронный ресурс].
Э2	Пособие по Multisim https://www.google.ru/search?q=ПО+Multisim&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&dcr=0&e [Электронный ресурс].
Э3	Система обучения в оболочке BlackBoard http://bb.usurt.ru

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.4	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, включая международные реферативные базы данных научных изданий

6.3.2.1	Справочно-правовая система КонсультантПлюс
6.3.2.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
6.3.2.3	Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science
6.3.2.4	Международная реферативная база данных научных изданий Scopus
6.3.2.5	Международная реферативная база данных научных изданий eLIBRARY.RU

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Лаборатория "Электроника и схемотехника" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Генератор ГЗ-112 Осциллограф С1-93 Стенд лабораторный Комплекс лабораторный NI Elvis Осциллограф С1-83
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренной рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического и дополнительного материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);

- подготовку к занятиям, предусмотренных РПД, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации. Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающийся должен руководствоваться методическими указаниями, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно- методическими материалами, которые указаны для СРС по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.