

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дзюба Татьяна Ивовна
Должность: Заместитель директора по УР
Дата подписания: 20.09.2023 08:22:06
Уникальный программный ключ:
e447a1f4f41459ff1adadaa327e54f42e93fe7f6

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»
(ДВГУПС)

Амурский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Свободном
(АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
АМИЖТ – филиала ДВГУПС в
г. Свободном

Т.И. Дзюба

16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины **Силовая электронная техника и преобразователи**

направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Составитель: доцент, Мамонов Евгений Андреевич

Обсуждена на заседании кафедры высшего образования АМИЖТ

Протокол № 10 от 14.06.2021г

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и
специальностям «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 6 от 11.06.2021 г.

г. Свободный
2021 г

Рабочая программа дисциплины Силовая электронная техника и преобразователи
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 3
контактная работа	12	контрольных работ 3 курс (1)
самостоятельная работа	159	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	159	159	159	159
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
1.1	Основные сведения об силовой электронной технике и преобразователях; выпрямительные устройства; импульсные преобразователи постоянного тока; зависимые и автономные инверторы и преобразователи частоты; преобразователи частоты переменного-переменного тока, регуляторы и стабилизаторы.						
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ							
Код дисциплины:		Б1.О.17					
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:						
2.1.1	Основы электроники						
2.1.2	Физика						
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:						
2.2.1	Электроэнергетические системы и сети						
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ							
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач							
Знать:							
Принцип действия электрических цепей и электрических машин. Методы анализа, функции и основные характеристики электрических цепей и электрических машин.							
Уметь:							
Применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. Анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание их режимов работы и характеристик.							
Владеть:							
Методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. Методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.							
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционные занятия						
1.1	Основные сведения об силовой электронной технике и преобразователях; выпрямительные устройства; импульсные преобразователи постоянного тока. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	2	Лекция с запланированными ошибками
1.2	Зависимые и автономные инверторы и преобразователи частоты; преобразователи частоты переменного-переменного тока, регуляторы и стабилизаторы. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Практические занятия						

2.1	Расчет мостовых схем выпрямления /Пр/	3	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	2	Ситуационный анализ
2.2	Расчет трехфазных схем выпрямления /Пр/	3	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	2	Ситуационный анализ
Раздел 3. Лабораторные занятия							
3.1	Исследование выпрямительных диодных мостов. /Лаб/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
Раздел 4 Самостоятельная работа							
4.1	поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам практических и лабораторных занятий /Ср/	3	40	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.2	изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку /Ср/	3	40	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.3	поиск, анализ, структурирование и презентацию научно-технической информации /Ср/	3	30	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.4	Выполнение и оформление контрольной работы /Ср/	3	30	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.5	подготовку к тестированию /Ср/	3	19	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
Раздел 5. Контроль							
5.1	/Экзамен/	3	9	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Онищенко Г. Б., Соснин О. М.	Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, http://znanium.com/go.php?id=513981

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Белоус А. И., Ефименко С. А., Турцевич А. С.	Полупроводниковая силовая электроника	Москва: Техносфера, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273783

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

Э1	«Университетская библиотека ONLINE	http://www.biblioclub.ru/
Э2	Электронно-библиотечная система	http://znanium.com/

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

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license
 Операционная система MS Windows 10 Professional Open license
 Free Conference Call (свободная лицензия)
 Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

1.КонсультантПлюс-<http://www.consultant.ru>
 2.Гарант-<http://www.garant.ru>

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
Аудитория №310	лаборатория электротехнических дисциплин	<p>Комплект мебели, раздаточный материал, плакаты.</p> <p>Технические средства обучения: проектор Epson; экран.</p> <p>Статистические характеристики полупроводниковых приборов ЭУ-1 (инв. №051); Транзисторный усилитель ЭУ-2 (инв. №051); Операционный усилитель ЭУ-3 (инв. №051); Автогенератор гармонических колебаний ЭУ-4 (инв. №051); Схемы выпрямления переменного тока; Лабораторный комплекс по электротехнике ЛКЭТ-1; Измерительный комплект К-50, Лабораторный комплекс электротехника – 5 шт., Стенд электрооборудование, Вольтметр 600 В, Регулятор напряжения 220 В, Амперметр 100 В, Генератор 150 В, Блок трансформатора, Автотрансформатор, Милливольтметр, трансформатор И54, Схема измерительных приборов, Фазометр электродинамический.</p> <p>Наглядные пособия: Измерительные приборы; Электронные приборы; Двигатель 3-хфазный асинхронный. Стенд настольный для снятия рабочих характеристик:</p> <ul style="list-style-type: none"> -асинхронный трёхфазный двигатель, -двигатель постоянного тока последовательного возбуждения, -система приводов АД+ДПТ <p>Стенд для исследования электрических цепей постоянного и переменного однофазного и трёхфазного тока-6 шт.</p> <p>Набор Starter Kit с контроллером Mega 2560 – 2 шт</p>
АМИЖТ Аудитория №208	помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Комплект учебной мебели</p> <p>Технические средства обучения: компьютеры</p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license</p> <p>Операционная система MS Windows 10 Professional Open license</p> <p>Free Conference Call (свободная лицензия)</p> <p>Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью развития творческих навыков у студентов при изучении настоящей дисциплины выдаются индивидуальные задания. Индивидуальные задания позволяют систематизировать, закрепить и углубить полученные теоретические знания по дисциплине; сформировать умение применять теоретические знания при решении поставленных инженерных задач; способствуют развитию творческой инициативы, самостоятельности и ответственности; формируют умение использовать справочную, нормативную и правовую документацию. Вопросы индивидуальных заданий охватывают содержание дисциплины

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочей программы дисциплины: Силовая электронная техника и преобразователи

Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций ОПК-3

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	<p><u>Низкий уровень</u> <u>Пороговый уровень</u> <u>Повышенный уровень</u> <u>Высокий уровень</u></p>	<p><u>Уровень результатов обучения не ниже порогового</u></p>

Шкалы оценивания компетенций ОПК-3 при сдаче экзамена

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
<u>Низкий уровень</u>	<p><u>Обучающийся:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; • допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; • не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. 	<u>Неудовлетворительно</u>
<u>Пороговый уровень</u>	<p><u>Обучающийся:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; • справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; • знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; <p>-допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p>	<u>Удовлетворительно</u>
<u>Повышенный уровень</u>	<p><u>Обучающийся:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • обнаружил полное знание учебно-программного материала; • успешно выполнил задания, предусмотренные программой; • усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; • показал систематический характер знаний учебно-программного материала; <p>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебнопрограммному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>	<u>Хорошо</u>
<u>Высокий уровень</u>	<p><u>Обучающийся:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; • умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; • ознакомился с дополнительной литературой; • усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; • проявил творческие способности в понимании учебно программногo материала. 	<u>Отлично</u>

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<u>Знать</u>	<u>Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</u>	<u>Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</u>	<u>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</u>	<u>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.</u>
<u>Уметь</u>	<u>Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.</u>	<u>Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.</u>	<u>Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</u>	<u>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.</u>
<u>Владеть</u>	<u>Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.</u>	<u>Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.</u>	<u>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</u>	<u>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.</u>

Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ОПК-3:

1. Классификация силовых полупроводниковых приборов.
2. Виды преобразований электрической энергии. Структурные схемы и область применения преобразователей.
3. Анализ работы однофазной неуправляемой однополупериодной схемы выпрямления при активной и активно-индуктивной нагрузке.
4. Анализ работы однофазной управляемой однополупериодной схемы выпрямления с при активной и активно-индуктивной нагрузке.
5. Анализ работы однофазной управляемой двухполупериодной схемы выпрямления с при активной и активно-индуктивной нагрузке.
6. Анализ работы однофазной управляемой нулевой схемы выпрямления при активной и активно-индуктивной нагрузке.
7. Анализ работы однофазной управляемой мостовой схемы выпрямления при активной и активно-индуктивной нагрузке.
8. Анализ работы трехфазной управляемой нулевой схемы выпрямления при различном характере нагрузки.
9. Анализ работы трехфазной управляемой мостовой схемы выпрямления при различном характере нагрузки.
10. Реверсивные однофазные выпрямители.
11. Реверсивные трехфазные выпрямители.
12. Способы устранения временной паузы в кривой тока реверсивных выпрямителей.
13. Регулируемые и внешние характеристики выпрямителей.
14. Энергетические показатели выпрямителей.
15. Принцип построения, структурная схема, основные требования к системам управления выпрямителями.
16. Анализ работы однофазного зависимого (ведомого) сетью инвертора.
17. Анализ работы трехфазного зависимого (ведомого) сетью инвертора.
18. Автономные инверторы, их классификация и область применения.
19. Способы управления автономными инверторами.
20. Анализ работы однофазных автономных инверторов напряжения.
21. Анализ работы однофазных автономных инверторов тока.

22. Анализ работы трехфазных автономных инверторов напряжения.
23. Анализ работы трехфазных автономных инверторов тока.
24. Принцип построения, структурная схема, основные требования к системам управления автономными инверторами.
25. Анализ работы однофазных преобразователей частоты со звеном постоянного тока.
26. Анализ работы трехфазных преобразователей частоты со звеном постоянного тока.
27. Анализ работы однофазно-однофазных непосредственных преобразователей частоты.
28. Анализ работы трехфазно-однофазных непосредственных преобразователей частоты.
29. Анализ работы трехфазно-трехфазных непосредственных преобразователей частоты.
30. Анализ работы однофазно-трехфазных непосредственных преобразователей частоты.
31. Основные виды регуляторов переменного напряжения.
32. Анализ работы регуляторов переменного напряжения на тиристорах с естественной коммутацией.
33. Анализ работы регуляторов переменного напряжения на полностью управляемых тиристорах.
34. Анализ работы стабилизаторов переменного напряжения.

Образец экзаменационного билета

АМИЖТ- филиал ДВГУПС в г.Свободном		
ФВО _ семестр 20_/20____ уч.г.	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине « <u>Силовая электронная техника и преобразователи</u> » для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети	УТВЕРЖДАЮ» Зам. директора по УР ____ Дзюба Т.И. «__»_____20 г.
1. Реверсивные однофазные выпрямители. (ОПК-3)		
2. Анализ работы стабилизаторов переменного напряжения. (ОПК-3)		
Доцент _____ Е.А. Мамонов		

Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

1. Задание (ОПК-3)

Вставить численное значение

Предельный ток аварийного режима зависимых инверторов средней и большой мощности может достигать ____ - кратного превышения номинального тока.

Правильные варианты ответа: 40;

2. Задание (ОПК-3)

Вставьте пропущенное слово

Для самоликвидации опрокидывания зависимого инвертора устанавливается ____ большой мощности.

Правильные варианты ответа: реактор; индуктивность;

3. Задание (ОПК-3)

Вставьте пропущенное слово

В автономных инверторах энергетической электроники используются тиристоры и ____ транзисторы.

Правильные варианты ответа: силовые; мощные;

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задание экзаменационного билета.

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	<ul style="list-style-type: none"> Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. 	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.