

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
А.А. Авершин

(подпись)

« 21 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ »

по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профиль «Электроснабжение»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Преобразовательная техника в электроэнергетике» по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Преобразовательная техника в электроэнергетике» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 124(с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛИ:

канд.техн. наук, доцент Петров А.Г.

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Преобразовательная техника в электроэнергетике» – обучение студентов основам проектирования и эксплуатации устройств преобразовательной силовой электроники, таких как выпрямители, импульсные источники питания, инверторы и преобразователи частоты и др., что позволит бакалаврам подготовиться к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической, научно-исследовательской и монтажно-наладочной.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов; привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: дисциплина входит в часть дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений, подготовки студентов по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Электроника», «Теоретические основы электротехники» и служит основой для освоения дисциплин профильной профессиональной подготовки «Основы электропривода», «Электрическая часть станций и подстанций», «Электрические машины и аппараты».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную	Знать: основы поиска и выбора источников информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода. Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации,

	задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Владеть: методами системного и критического мышления.
ПК-2 – Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно	ПК 2.1 – Осуществляет выполнение вспомогательных и подготовительных работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно ПК 2.2 – Обеспечивает ремонт оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно ПК 2.3 – Анализирует и обеспечивает учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей ПК 2.4 – Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Знать: общие вопросы электромеханического преобразования энергии; основные типы силовых преобразователей энергии, применяемых в электромеханических системах; схемные решения полупроводниковых преобразователей и особенности их работы; физические законы, лежащие в основе работы оборудования распределительных устройств; алгоритм производства работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей. Уметь: проанализировать и обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; обеспечить ремонт оборудования подстанций электрических сетей; Владеть: способностью рассчитывать режимы работы и характеристики преобразователей энергии различного назначения.
ПК-3 – Способен обеспечить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	ПК 3.1 Способен выполнить работы по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА. ПК 3.2 Осуществляет расчет уставок устройств РЗА. ПК 3.3 Обеспечивает ведение нормативно-технической документации по	Знать: действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА.

	техническому обслуживанию устройств РЗА.	Уметь: выбирать контрольно-измерительные приборы для контроля работы РЗА и анализировать характеристики функциональных узлов измерительной аппаратуры; проводить измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами и оценивать качество полученных результатов. Владеть: широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки их точности
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	54 (1,5 зач.ед.)	-	54 (1,5 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	36	-	4
в том числе:			
Лекции	18	-	2
Семинарские занятия		-	-
Практические занятия	18	-	2
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)		-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	18	-	50
Форма аттестации	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение.

Тема 2. Ведомые сетью преобразователи средней и большой мощности.

Тема 3. Инверторы, ведомые сетью.

Тема 4. Автономные преобразователи.

Тема 5. Особенности работы преобразовательного оборудования повышенной частоты.

Тема 6. Силовые коммутаторы постоянного тока.

Тема 7. Преобразовательное оборудование переменного тока.

Тема 8. Агрегаты бесперебойного электропитания.

Тема 9. Схемотехника высоковольтных преобразовательных устройств. Высоковольтные выпрямители. Многоуровневые инверторы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение.	2	-	
2	Ведомые сетью преобразователи средней и большой мощности.	2	-	0,5
3	Инверторы, ведомые сетью.	2	-	
4	Автономные преобразователи.	2	-	
5	Особенности работы преобразовательного оборудования повышенной частоты.	2	-	
6	Силовые коммутаторы постоянного тока.	2	-	0,5
7	Преобразовательное оборудование переменного тока.	2	-	0,5
8	Агрегаты бесперебойного электропитания.	2	-	
9	Схемотехника высоковольтных преобразовательных устройств. Высоковольтные выпрямители. Многоуровневые инверторы.	2	-	0,5
Итого:		18	-	2

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Исследование работы полупроводникового диода, снятие вольт-амперной характеристики.	2	-	
2	Исследование работы управляемого диода, снятие вольтамперной характеристики.	2	-	
3	Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя с Г-образными фильтрами.	2	-	
4	Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя с П-образными фильтрами.	2	-	

5	Исследование трехфазного выпрямителя.	2	-	0,5
6	Исследование сдвига фаз в цепях переменного тока.	2	-	0,5
7	Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя.	2	-	0,5
8	Исследование однофазного мостового инвертора.	22	-	0,5
9	Исследование трехуровневого инвертора.	2	-	
Итого:		18		2

4.5. Лабораторные работы - не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	2	-	5
2	Ведомые сетью преобразователи средней и большой мощности.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	2		5
3	Инверторы, ведомые сетью.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	2	-	5
4	Автономные преобразователи.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	2	-	5
5	Особенности работы преобразовательного оборудования повышенной частоты.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	2	-	6
6	Силовые коммутаторы постоянного тока.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	2	-	6

		занятиям.			
7	Преобразовательное оборудование переменного тока.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	2	-	6
8	Агрегаты бесперебойного электропитания.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	3	-	6
9	Схемотехника высоковольтных преобразовательных устройств. Высоковольтные выпрямители. Многоуровневые инверторы.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям.	3	-	6
Итого:			20	-	50

4.7. Курсовые работы/проекты - не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных) образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Форма аттестации: по результатам освоения дисциплины аттестация проходит в форме устного зачета (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
---------------------------------------	---	-----------------------------

Отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
Хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Не удовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Дмитриев Б.Ф., Силовые полупроводниковые преобразователи: учебник по курсу "Полупроводниковые преобразователи" / Дмитриев Б.Ф. - Архангельск: ИД САФУ, 2015. - 556 с. - ISBN 978-5-261-01027-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010272.html>

2. Мыцык Г.С., Поисковое проектирование устройств силовой электроники: учебное пособие / Г.С. Мыцык, А.В. Бериллов, В.В. Михеев - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - 284 с. - ISBN 978-5-383-00417-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004173.html>

3. Розанов Ю.К. Силовая электроника: учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. 2-е изд., стереотипное. — М.: Издательский дом МЭИ, 2017 — 632 с.

http://elprivod.nmu.org.ua/files/converters/1rozanov_yu_k_ryabchitskiy_m_v_kvasyuk_a_a_silovaya_elektron.pdf

б) дополнительная литература:

1. Мыщык Г.С., Поисковое проектирование устройств силовой электроники (трансформаторно-полупроводниковые устройства): учебное пособие / Мыщык Г.С. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01098-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010987.html>

2. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. — 425 с.

http://elprivod.nmu.org.ua/files/converters/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%9F%D0%A2.pdf

3. Силовые преобразователи в электроснабжении: учебное пособие / Б.В. Лукутин, С.Г. Обухов; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2017. - 144 с. <http://window.edu.ru/resource/254/75254>

4. Попков О.З. Основы преобразовательной техники 2-е издание, стереотипное. — Учебное пособие для ВУЗов. — М.: МЭИ, 2017. — 200 с <https://www.twirpx.com/file/155424/>

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Преобразовательная техника в электроэнергетике» для студентов / А.Л. Кухарев – СУНИГОТ, 2017. – 49с.

2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Преобразовательная техника в электроэнергетике». / А.Л. Кухарев. – Стаханов: СУНИГОТ 2018. – 36 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов
 высшего образования – <http://fgosvo.ru>
 Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
 Информационная система «Единое окно доступа к
 образовательным
 ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов –
<http://fcior.edu.ru/>
 Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
 Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –
<https://www.studmed.ru>
 Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, видеофайлов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер), набор таблиц и плакатов и т.п.

Практические занятия: лаборатория «Автоматизированный электропривод», оснащена плакатами, макетами, специализированными стендами для проведения практических занятий.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx

Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине
Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Преобразовательная техника в электроэнергетике»

Перечень компетенций (элементов компетенций) формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	5
2	ПК-2	Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	5
3	ПК-3	Способен обеспечить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	5

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1		УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Знать: основы поиска и выбора источников информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода. Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Владеть: методами системного и критического мышления.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	Устный опрос, вопросы и задания к практическим занятиям, вопросы к зачету.
2	ПК-2	ПК - 2.1 – Осуществляет выполнение вспомогательных и подготовительных	Знать: общие вопросы электромеханического преобразования энергии; основные типы силовых преобразователей энергии,	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Устный опрос, вопросы и задания к практическим занятиям,

		работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно ПК - 2.2 Обеспечивает ремонт оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно ПК - 2.3 Анализирует и обеспечивает учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей ПК - 2.4 Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	применяемых электромеханических системах; схемные решения полупроводниковых преобразователей особенности их работы; физические законы, лежащие в основе работы оборудования распределительных устройств; алгоритм производства работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей. Уметь: проанализировать и обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; обеспечить ремонт оборудования подстанций электрических сетей; Владеть: способностью рассчитывать режимы работы и характеристики преобразователей энергии различного назначения.	Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 и Тема 9	вопросы к зачету.
3	ПК-3	ПК - 3.1 Способен выполнить работы по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА. ПК - 3.2 Осуществляет расчет уставок устройств РЗА. ПК - 3.3 Обеспечивает ведение нормативно-технической документации по техническому обслуживанию устройств РЗА.	Знать: действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА. Уметь: выбирать контрольно-измерительные приборы для контроля работы РЗА и анализировать характеристики функциональных узлов измерительной аппаратуры;	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	Устный опрос, вопросы и задания к практическим занятиям, вопросы к зачету.

			проводить измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами и оценивать качество полученных результатов. Владеть: широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки их точности		
--	--	--	---	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Преобразовательная техника в электроэнергетике»**

Вопросы для собеседования (устный опрос)

1. Область применения силовой электроники.
2. Классификация силовых электронных устройств.
3. Перспективы применения силовых электронных устройств в электроэнергетике.
4. Современная элементная база силовой электроники.
5. Перечислить основные виды силовых ключей.
6. Выпрямители неуправляемые и управляемые.
7. Однофазные, трехфазные и многофазные схемы выпрямления.
8. Реверсивные выпрямители, принцип действия.
9. Расчетные соотношения для выпрямителей.
10. Выпрямители неуправляемые и управляемые.
11. Однофазные, трехфазные и многофазные схемы выпрямления.
12. Реверсивные выпрямители, принцип действия.
13. Расчетные соотношения для выпрямителей.
14. Среднее и максимальное значения тока и напряжения.
15. КПД и коэффициент мощности.
16. Определение действующего значения напряжения мостового трехфазного выпрямителя.
17. Характерные особенности инверторного режима.
18. Энергетические показатели однофазных инверторов.
19. Что такое ведомый инвертор?
20. Как изменяется направление потока мощности при переходе от выпрямительного к инверторному режиму?
21. Определение среднего значения напряжения инвертора.

22. Какова область применения ведомых инверторов?
23. Какова область применения автономных инверторов?
24. Что такое инвертирование?
25. Условия устойчивой работы инверторов?
26. Что требуется для перехода из выпрямительного режима в инверторный?
27. Что такое опрокидывание инвертора?
28. По каким признакам осуществляется классификация инверторов?
29. В чем состоит принципиальный недостаток инвертора с насыщающимся сетевым трансформатором?
30. Какое схемотехническое отличие имеют автономные инверторы тока?
31. Назовите примерный диапазон частот, в котором происходит коммутация силовых транзисторов. Разновидность инверторов по способу коммутации.
32. Область применения и классификация преобразователей частоты.
33. Непосредственные преобразователи частоты, их отличительные особенности.
34. Частотное управление асинхронными двигателями.
35. Классификация частотных преобразователей.
36. Что такое принудительная коммутация, т.е. как осуществляется выключение тиристора в цепях постоянного тока?
37. Сравнение механических и электронных коммутаторов.
38. Назначение и принцип работы СИФУ.
39. Что значит управление по горизонтали и по вертикали?
40. Что значит одноканальная и многоканальная СИФУ?
41. Нарисуйте принципиальную схему одной фазы преобразователя частоты с непосредственной связью. На примере временных диаграмм поясните принцип ее действия.
42. Нарисуйте структурную схему преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока. Поясните назначение каждого ее элемента.
43. Какие типы силовых преобразователей частоты Вы знаете? Назовите ступени преобразования электрической энергии в них.
44. Что используют в качестве источников питания?
45. Что входит в состав источников бесперебойного питания?
46. Поясните принцип выпрямления переменного тока в постоянный. Какое свойство диода при этом используется?

47. Нарисуйте схему трехфазного выпрямителя с нулевой точкой и поясните принцип ее действия.
48. Поясните принцип работы инвертора.
49. Инверторы на базе тириستоров.
50. Транзисторные автономные инверторы.
51. Преобразователи частоты.
52. Чему равна частота вращения ротора в асинхронном электрическом двигателе?
53. Пояснить сущность скалярного частотного управления частотой вращения ротора АД?
54. Пояснить сущность векторного частотного управления частотой вращения ротора АД?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«устный опрос»**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает на вопрос. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание данного вопроса, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировок, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировках определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания к практическим занятиям

1. Провести исследование работы полупроводникового диода.
2. Снять вольт-амперную характеристику полупроводникового диода.
3. Приведите внешний вид вольт-амперной характеристики полупроводникового диода.
4. Изобразить структуру высоковольтного кремниевого диода.

5. Выполнить исследование работы управляемого диода.
6. Снять вольт-амперную характеристику управляемого диода.
7. Провести исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя с Г- и П-образными фильтрами.
8. Исследовать трехфазный выпрямитель.
9. Провести исследование сдвига фаз в цепях переменного тока.
10. Выполнить исследование мостового широтно-импульсного преобразователя.
11. Исследовать однофазный мостовой инвертор.
12. Провести исследование трехуровневого инвертора.

Контрольные вопросы к практическим занятиям

1. Что значит обратное напряжение и ток управляемого вентиля?
2. Что служит материалом для вентиляей?
3. Привести одно- и двухполупериодные схемы выпрямления.
4. Схематично изобразить диод и тиристор с управлением по аноду и по катоду.
5. Что значит прямые ток и напряжение диода?
6. Изобразить схему Ларионова.
7. Изобразить схемы выпрямления с удвоением и учетверением напряжения.
8. Сдвиг фаз при емкостной и индуктивной нагрузках.
9. Устройства по компенсации реактивной мощности.
10. Понятие коэффициента мощности и его значение.
11. Область применения широтно-импульсного регулирования.
12. Понятие длительность и скважность импульса.
13. Автономные и ведомые сетью инверторы.
14. Инверторы тока и напряжения, принцип работы.
15. Особенности работы запираемых тиристоров.
16. Диаграмма выходного напряжения автономного инвертора.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое занятие»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.

4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Контрольные вопросы для зачета

1. Современная элементная база силовой электроники.
2. Перечислить основные виды силовых ключей.
3. Что значит реверсивный выпрямитель.
4. Какая форма выпрямленного напряжения однополупериодного выпрямителя?
5. Мостовая схема трехфазного выпрямителя.
6. Среднее и максимальное значения тока и напряжения.
7. КПД и коэффициент мощности.
8. Определение действующего значения напряжения мостового трехфазного выпрямителя.
9. Характерные особенности инверторного режима.
10. Энергетические показатели однофазных инверторов.
11. Что такое ведомый инвертор?
12. Как изменяется направление потока мощности при переходе от выпрямительного к инверторному режиму?
13. Определение среднего значения напряжения инвертора.
14. Какова область применения ведомых инверторов?
15. Какова область применения автономных инверторов?
16. Что такое инвертирование?
17. Условия устойчивой работы инверторов?
18. Что требуется для перехода из выпрямительного режима в инверторный?
19. Что такое опрокидывание инвертора?
20. Разновидность инверторов по способу коммутации.
21. По каким признакам осуществляется классификация инверторов?
22. В чем состоит принципиальный недостаток инвертора с насыщающимся сетевым трансформатором?
23. Какое схемотехническое отличие имеют автономные инверторы тока?

24. Назовите примерный диапазон частот, в котором происходит коммутация силовых транзисторов.
25. Область применения и классификация преобразователей частоты.
26. Непосредственные преобразователи частоты, их отличительные особенности.
27. Частотное управление асинхронными двигателями.
28. Классификация частотных преобразователей.
29. Что такое принудительная коммутация, т.е. как осуществляется выключение тиристора в цепях постоянного тока?
30. Сравнение механических и электронных коммутаторов.
31. Назначение и принцип работы СИФУ.
32. Что значит управление по горизонтали и по вертикали?
33. Что значит одноканальная и многоканальная СИФУ?
34. Нарисуйте принципиальную схему одной фазы преобразователя частоты с непосредственной связью. На примере временных диаграмм поясните принцип ее действия.
35. Нарисуйте структурную схему преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока. Поясните назначение каждого ее элемента.
36. Какие типы силовых преобразователей частоты Вы знаете? Назовите ступени преобразования электрической энергии в них..
37. Что используют в качестве источников питания?
38. Что входит в состав источников бесперебойного питания?
39. Поясните принцип выпрямления переменного тока в постоянный. Какое свойство диода при этом используется?
40. Нарисуйте схему трехфазного выпрямителя с нулевой точкой и поясните принцип ее действия.
41. Поясните принцип работы инвертора.
42. Какие элементы в качестве коммутационных используют в тиристорных инверторах?
43. Где применяют тиристорные инверторы?
44. Принцип работы инвертора тока и инвертора напряжения?
45. Привести классификацию преобразователей частоты.
46. Чему равна частота вращения ротора в асинхронном электрическом двигателе?
47. Пояснить сущность скалярного частотного управления частотой вращения ротора АД?
48. Пояснить сущность векторного частотного управления частотой вращения ротора АД?

49. Приведите внешний вид вольт-амперной характеристики полупроводникового диода.
50. Изобразить структуру высоковольтного кремниевого диода.
51. Что значит обратное напряжение и ток управляемого вентиля?
52. Что служит материалом для вентиля?
53. Привести одно- и двухполупериодные схемы выпрямления.
54. Схематично изобразить диод и тиристор с управлением по аноду и по катоду.
55. Что значит прямые ток и напряжение диода?
56. Изобразить схему Ларионова.
57. Изобразить схемы выпрямления с удвоением и учетверением напряжения.
58. Сдвиг фаз при емкостной и индуктивной нагрузках.
59. Устройства по компенсации реактивной мощности.
60. Понятие коэффициента мощности и его значение.
61. Область применения широтно-импульсного регулирования.
62. Понятие длительность и скважность импульса.
63. Автономные и ведомые сетью инверторы.
64. Инверторы тока и напряжения, принцип работы.
65. Особенности работы запираемых тиристоров.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
Зачтено	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и

	навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
Не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры, на котором были рассмотре- ны и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)