

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г.

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 04.08.2025

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

(Университет Вернадского)

Факультет **Информационного и технического сервиса**
Кафедра **Цифровых систем и инженерных технологий**

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» августа 2025 г. протокол № 1



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
Кудрявцев М.Г.
«28» августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

СИЛОВАЯ И ИМПУЛЬСНАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы: **Электроснабжение сельских территорий**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2025г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02
Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа дисциплины разработана *профессором*
Цифровых систем и инженерных технологий, ФГБОУ ВО РГУНХ
, д.т.н., проф., Людиным В.Б.

(наименование кафедры, ученая степень, ФИО)

Рецензенты:

- А.В. Закабунин, к.т.н., заведующий кафедрой Цифровых систем и инженерных технологий, ФГБОУ ВО РГУНХ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональная компетенция	
	(код и наименование)
ПК-1 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации	<p>ИД-1ПК-1 Знает современные возможности и средства автоматизации и электрификации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве.</p> <p>ИД-2ПК-1 Умеет пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий автоматизации производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники.</p> <p>ИД-3ПК-1 Владеет расчётами суммарной трудоемкость работ по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации; Определять численность работников для выполнения работ по эксплуатации и монтажу автоматизированных и электрифицированных объектов АПК. Определять режимы работы, эксплуатационные затраты, производительность; Определять планируемый годовой и сезонный объем механизированных работ в сельском хозяйстве.</p>
	<p>ИД-1ПК4 Знает методики определения параметров технического состояния оборудования подстанций электрических сетей и его оценки Знает правила технической эксплуатации электрических станций</p> <p>ИД-2ПК4 Умеет применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей. Принимать технические решения по составу проводимых работ в части оборудования подстанций электрических сетей</p> <p>ИД-3 ПК4 Владеет методами проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования подстанций электрических сетей, оценки качества работ по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей Владеет навыками технической эксплуатации электрических станций и сетей</p>
ПК-4 Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	

1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
Профессиональная компетенция ПК-1 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации	
<p>ИД-1ПК-1 Знает современные возможности и средства автоматизации и электрификации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве.</p>	<p>Знать (З):основные виды преобразования электрической энергии, Уметь (У):применять теоретические знания в практических инженерных расчетах Владеть (В):методами выполнения и чтения электрических схем</p>
<p>ИД-2ПК-1 Умеет пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий автоматизации производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники.</p>	<p>Знать (З): основные характеристики и особенности функционирования силовых полупроводниковых ключей, Уметь (У): выбрать тип полупроводникового преобразователя электрической энергии Владеть (В): способности рассчитывать, выбирать и анализировать энергетические цепи</p>
<p>ИД-3ПК-1 Владеет расчётами суммарной трудоемкость работ по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации; Определять численность работников для выполнения работ по эксплуатации и монтажу автоматизированных и электрифицированных объектов АПК. Определять режимы работы, эксплуатационные затраты, производительность; Определять планируемый годовой и сезонный объем механизированных работ в сельском хозяйстве</p>	<p>Знать (З): особенности функционирования энергетических и информационных цепей полупроводниковых преобразователей электрической энергии, особенности применения этих преобразователей в установках АПК Уметь (У): выбрать схемотику его энергетических и информационных цепей Владеть (В): анализировать информационные цепи полупроводниковых преобразователей электрической энергии</p>
Профессиональная компетенция ПК-4 Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	

<p>ИД-1ПК4 Знает методики определения параметров технического состояния оборудования подстанций электрических сетей и его оценки. Знает правила технической эксплуатации электрических станций</p>	<p>З: основные виды преобразования электрической энергии, У: применять теоретические знания в практических инженерных расчетах различных типов преобразователей электрической энергии. В: методами выполнения и чтения электрических схем; способности рассчитывать, выбирать и анализировать энергетические и информационные цепи полупроводниковых преобразователей электрической энергии</p>
<p>ИД-2ПК4 Умеет применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей. Принимать технические решения по составу проводимых работ в части оборудования подстанций электрических сетей</p>	<p>З: основные характеристики и особенности функционирования силовых полупроводниковых ключей, схематику и особенности функционирования энергетических и информационных цепей полупроводниковых преобразователей У: применять инженерных расчетах различных типов преобразователей электрической энергии. В: методами выбора и анализа энергетические и информационные цепи полупроводниковых преобразователей электрической энергии</p>
<p>ИД-3 ПК4 Владеет методами проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования подстанций электрических сетей, оценки качества работ по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей Владеет навыками технической эксплуатации электрических станций и сетей</p>	<p>З: особенности применения преобразователей в системах электроснабжения сельских территорий У: применять теоретические знания. В: методами выполнения и чтения информационные цепи полупроводниковых преобразователей электрической энергии</p>

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина “Силовая и импульсная преобразовательная техника” в соответствии с учебным планом относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.О.28.06).

Цель: формирование теоретических знаний и практических навыков по основам функционирования, принципам построения, характеристикам и особенностям применения в сельскохозяйственном производстве и электроснабжении сельских территорий полупроводниковых силовых и импульсных преобразователей электрической энергии.

Задачи:

- изучение основных видов преобразования электрической энергии, основных типов силовых преобразовательных ключей, схематики энергетических цепей и систем управления полупроводниковых силовых и импульсных преобразователей электрической энергии;
- изучение методик выбора компонентов энергетических цепей;
- анализ примеров применения полупроводниковых силовых и импульсных преобразователей электрической энергии в технологических установках и системах РЗА.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	5семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	32
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
Самостоятельная работа обучающихся, часов	108
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	-
Вид промежуточной аттестации	зачёт

3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	3 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	14,25
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	8
Самостоятельная работа обучающихся, часов	125,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	-
Вид промежуточной аттестации	зачёт

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Общие сведения и основные определения. Силовые полупроводниковые ключи	36	8	24	Задача, тест, контрольная работа	ПК 1, ПК 4
1.1. Общие сведения и основные определения силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей.	18	4	12		

1.2. Силовые полупроводниковые ключи	18	4	12		
Раздел 2. Энергетические цепи силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей	36	8	24	Задача, тест, контрольная работа	ПК 1, ПК 4
2.1. Управляемые выпрямители и регуляторы напряжения	18	4	12		
2.2. Преобразователи частоты и импульсные преобразователи	18	4	12		
Раздел 3. Информационные цепи силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей	36	8	24	Задача, тест, контрольная работа	ПК 1, ПК 4
3.1. Аппаратные системы управления	18	4	12		
3.2. Программно-аппаратные системы управления	18	4	12		
Раздел 4. Особенности применения силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей	36	8	24	Задача, тест, контрольная работа	ПК 1, ПК 4
4.1. Применение преобразователей в системах электроснабжения сельских территорий	18	4	12		
4.2. Применение преобразователей в технологических сельскохозяйственных установках	18	4	12		
Итого за семестр	144	32	108		
ИТОГО по дисциплине	144	32	108		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практическое задание	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
---	--------------------	---	---

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Общие сведения и основные определения. Силовые полупроводниковые ключи

Цели – приобретение теоретических и практических навыков в изучении общих сведений и основных определений в области силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей, а также используемых в них силовых полупроводниковых ключей.

Задачи – изучение общих сведений и основных определений в области силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей. Изучение используемых в современных преобразователях силовых полупроводниковых ключей

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Общие сведения и основные определения силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей.

1.2. Силовые полупроводниковые ключи.

Раздел 2. Энергетические цепи силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей

Цели – приобретение теоретических и практических навыков в устройстве и функционировании энергетических цепей силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей.

Задачи – изучение энергетических цепей силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Управляемые выпрямители и регуляторы напряжения.

2.2. Преобразователи частоты и импульсные преобразователи.

Раздел 3. Информационные цепи силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей

Цели – приобретение теоретических и практических навыков в устройстве и функционировании информационных цепей силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей.

Задачи – изучение информационных цепей силовых полупроводниковых преобразователей

Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Аппаратные системы управления.

3.2. Программно-аппаратные системы управления.

Раздел 4. Особенности применения силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей

Цели – приобретение теоретических и практических навыков по особенностям применения силовых и импульсных преобразователей.

Задачи – изучение особенностей применения силовых и импульсных преобразователей в системах электроснабжения сельских территорий и технологических сельскохозяйственных установках.

Перечень учебных элементов раздела:

4.1. Применение преобразователей в системах электроснабжения сельских территорий.

4.2. Применение преобразователей в технологических сельскохозяйственных установках.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
Основная литература	
1.	Петрович, В.П. Силовые преобразователи электрической энергии [Электронный ресурс]: учеб.пособие / В.П. Петрович, Н.А. Воронина, А.В. Глазачев.- Томск, ФГБОУ ВПО ТПУ.- 2009.- 340 с.
2.	Пичугина М.Т. Мощная импульсная энергетика[Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. –98 с.
Дополнительная литература	
4.	Шичков, Л.П. Электротехнологические установки заряда аккумуляторов. [Текст]/ Л.П. Шичков, В.Б. Людин. - М: РГАЗУ, 2003. - 88 с.
5.	Розанов, Ю.К. Основы силовой электроники. [Текст]/ Ю.К. Розанов –М.: Энергоатомиздат, 1992. 296 с.
6.	Шогенов, А.Х. Электроника. [Текст] / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков./ Под научн. ред. акад. РАСХН, докт.техн.наук, проф. Д.С. Стребкова – М.: ИП РадиоСофт, 2011.- 488 с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Печатные учебные издания в библиотечном фонде *

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Шичков, Л.П. Электротехнологические установки заряда аккумуляторов. [Текст]/ Л.П. Шичков, В.Б. Людин. - М: РГАЗУ, 2003. - 88 с.	45
2.	Розанов, Ю.К. Основы силовой электроники. [Текст]/ Ю.К. Розанов –М.: Энергоатомиздат, 1992. 296 с.	55
3.	Шогенов, А.Х. Электроника. [Текст] / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков./ Под научн. ред. акад. РАСХН, докт.техн.наук, проф. Д.С. Стребкова – М.: ИП РадиоСофт, 2011.- 488 с	1

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):**

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Петрович, В.П. Силовые преобразователи электрической энергии [Электронный ресурс]: учеб.пособие / В.П. Петрович, Н.А. Воронина, А.В. Глазачев.- Томск, ФГБОУ ВПО ТПУ.- 2009.- 340 с.	http://window.edu.ru/resource/624/75624/files/Preobr_UP.pdf
2	Пичугина М.Т. Мощная импульсная энергетика[Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. –98 с.	http://window.edu.ru/resource/112/57112/files/tpu011.pdf

** указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой университета договора

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГУНХ «AgriLib», раздел: «Электроэнергетика»	http://ebs.rgunh.ru/
2	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГУНХ	http://edu.rgunh.ru/
3	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com/
4	Электронно-библиотечная система «eLIBRARY»	http://elibrary.ru/
5	ФГБНУ «Росинформагротех», документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК»	http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document
6	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/
7	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 на 5 лет, пролонгирован с 26.02.2025 сроком на 5 лет

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)

2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.

3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.

4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)

2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)

3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.

4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)

5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв.м № по технической инвентаризации 501, этаж 5
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучавшихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 413 № по технической инвентаризации 413, этаж 4

<p>меловая. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
СИЛОВАЯ И ИМПУЛЬСНАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы: **Электроснабжение сельских
территорий**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2025г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ПК-1 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: основные виды преобразования электрической энергии, основные характеристики и особенности функционирования силовых полупроводниковых ключей, схематику и особенности функционирования энергетических и информационных цепей части полупроводниковых и импульсных преобразователей электрической энергии, особенности применения этих преобразователей в технологических установках АПК.</p> <p>Умеет: частично применять теоретические знания в практических инженерных расчетах различных типов преобразователей электрической энергии; выбрать тип полупроводникового преобразователя электрической энергии и схематику его энергетических и информационных цепей.</p> <p>Владет: частично методами выполнения и чтения электрических схем; способности рассчитывать, выбирать и анализировать отдельные энергетические и информационные цепи полупроводниковых и импульсных преобразователей электрической энергии.</p>	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: основные виды преобразования электрической энергии, основные характеристики и особенности функционирования силовых полупроводниковых ключей, схематику и особенности функционирования энергетических и информационных цепей полупроводниковых преобразователей электрической энергии, особенности применения этих преобразователей в технологических установках АПК.</p> <p>Умеет уверенно: применять теоретические знания в практических инженерных расчетах различных типов преобразователей электрической энергии; выбрать тип полупроводникового преобразователя электрической</p>	

		<p>энергии и схематику его энергетических и информационных цепей.</p> <p>Владет уверенно: методами выполнения и чтения электрических схем; способностью рассчитывать, выбирать и анализировать энергетические и информационные цепи полупроводниковых преобразователей электрической энергии.</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: по основным видам преобразования электрической энергии, основным характеристики и особенностям функционирования силовых полупроводниковых ключей, схематике и особенностям функционирования энергетических и информационных цепей полупроводниковых преобразователей электрической энергии, особенностям применения этих преобразователей в технологических установках АПК.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: применения теоретических знаний в практических инженерных расчетах различных типов преобразователей электрической энергии; выбору типа полупроводникового преобразователя электрической энергии и схематике его энергетических и информационных цепей.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: методами выполнения и чтения электрических схем; способностями рассчитывать, выбирать и анализировать энергетические и информационные цепи полупроводниковых преобразователей электрической энергии.</p>	
<p>ПК-4 Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: основные виды преобразования электрической энергии, основные характеристики и особенности функционирования силовых полупроводниковых ключей, схематику и особенности функционирования энергетических и информационных цепей части</p>	

<p>электрических сетей</p>		<p>полупроводниковых и импульсных преобразователей электрической энергии, особенности применения этих преобразователей в системах электроснабжения сельских территорий.</p> <p>Умеет: частично применять теоретические знания в практических инженерных расчетах различных типов преобразователей электрической энергии; выбрать тип полупроводникового преобразователя электрической энергии и схематику его энергетических и информационных цепей.</p> <p>Владет: частично методами выполнения и чтения электрических схем; способности рассчитывать, выбирать и анализировать отдельные энергетические и информационные цепи полупроводниковых и импульсных преобразователей электрической энергии.</p>	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: основные виды преобразования электрической энергии, основные характеристики и особенности функционирования силовых полупроводниковых ключей, схематику и особенности функционирования энергетических и информационных цепей полупроводниковых преобразователей электрической энергии, особенности применения этих преобразователей в системах электроснабжения сельских территорий.</p> <p>Умеет уверенно: применять теоретические знания в практических инженерных расчетах различных типов преобразователей электрической энергии; выбрать тип полупроводникового преобразователя электрической энергии и схематику его энергетических и информационных цепей.</p> <p>Владет уверенно: методами выполнения и чтения электрических схем; способностью рассчитывать, выбирать и анализировать энергетические и информационные цепи полупроводниковых преобразователей электрической энергии.</p>	

	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: по основным видам преобразования электрической энергии, основным характеристики и особенностям функционирования силовых полупроводниковых ключей, схематике и особенностям функционирования энергетических и информационных цепей полупроводниковых преобразователей электрической энергии, особенностям применения этих преобразователей в системах электроснабжения сельских территорий.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: применения теоретических знаний в практических инженерных расчетах различных типов преобразователей электрической энергии; выбору типа полупроводникового преобразователя электрической энергии и схематике его энергетических и информационных цепей.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: методами выполнения и чтения электрических схем; способностями рассчитывать, выбирать и анализировать энергетические и информационные цепи полупроводниковых преобразователей электрической энергии.</p>	
--	----------------------	---	--

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение практического задания	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен

в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение курсовой работы	не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

Студенту предлагается описание практической работы с конкретным силовым преобразователем технологической установки, согласно которому студент выполняет работу и оформляет отчет. Тематика практических работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Выполнению практической работы должно предшествовать изучение лекционного материала и получение допуска преподавателя к выполнению работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

Пример задания для практической работы

ИЗУЧЕНИЕ И ИСПЫТАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ, ОСНАЩЕННОГО МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ

Цель работы - изучение назначения и устройства силовых полупроводниковых преобразователей частоты. Уяснение принципов выполнения энергетических и информационных цепей преобразователей частоты, а также практическое ознакомление с принципами управления их силовыми полупроводниковыми ключами

Порядок выполнения работы

1. Выяснить область применения и основные технические данные изучаемого преобразователя частоты.
2. Ознакомиться с принципом действия изучаемого преобразователя частоты. Уяснить назначение, устройство и принцип действия его основных функциональных узлов и блоков.
3. Вычертить функциональную схему энергетических цепей изучаемого преобразователя частоты.
4. Испытать преобразователь в работе.
5. По данным таблицы 3.1 построить регулировочные характеристики частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
6. Привести тип, конструктивные особенности и основные параметры используемых в преобразователе силовых полупроводниковых ключей.
7. Сделать выводы по работе.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине - ПРИМЕР

Студенту предлагаются варианты контрольных работ, включающие три задания. Номер варианта контрольной работы определяется по шифру зачетной книжки. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

По трем последним цифрам шифра зачетной книжки студент определяет исходные данные для выполнения контрольного задания, следующим образом:

1. По последней цифре шифра определите из таблицы схему энергетических цепей полупроводникового преобразователя электрической энергии;
2. По предпоследней цифре шифра определите из таблицы полную мощность нагрузки $S_{\text{преобразователя}}$;
3. По первой из трех последних цифр шифра определите из таблицы фазное напряжение питания $U_{\text{ФН}}$ энергетических цепей преобразователя.

Для выбранного варианта задания необходимо:

1. Вычертить принципиальную электрическую схему энергетических цепей тиристорного преобразователя, предусмотрев коммутацию и защиту этих цепей от сверхтоков короткого замыкания и перенапряжений. Указать тип преобразования и возможную область применения преобразователей данного типа.
2. Определить выходное напряжение $U_{\text{о преобразователя}}$ при угле управления (открытия) тиристоров $\alpha = 0$. Указать диапазон изменения угла α , необходимый для

обеспечения регулирования мощности нагрузки от 0 до 100 % при активном и индуктивном видах нагрузки.

3. Рассчитать ток нагрузки преобразователя при угле управления тиристорov $\alpha = 0$. Определить расчетные значения токов и напряжений силовых преобразовательных ключей (СПК) и осуществить их выбор.

Контрольная работа представляется в электронном виде – файле, подготовленном в текстовом редакторе MicrosoftWord или конвертированным в формат Adobeacrobat. Схемы и графический материал должны выполняться в соответствии с требованиям ЕСКД.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

Примерные задания итогового теста

1. Для каких целей применяют силовые полупроводниковые преобразователи?

- а) для преобразования неэлектрической энергии в электрическую;
- б) для преобразования электрической энергии в неэлектрическую;
- в) для преобразования электрической энергии в электрическую.

2. В каких преобразователях осуществляется преобразование постоянного напряжения в переменное напряжение изменяемой частоты?

- а) преобразователях частоты;
- б) автономных инверторах;
- в) инверторах ведомых сетью.

3. Каким основным требованиям должен удовлетворять силовой полупроводниковый ключ?

- а) малые масса и габариты;
- б) малое сопротивление ключа в открытом состоянии и большое в закрытом, повышенная скорость коммутации;
- в) способность выдерживать высокое напряжение и большие токи нагрузки.

4. Как осуществляется искусственная коммутация однооперационных полупроводниковых ключей?

- а) ключ открывается после подачи управляющего напряжения, а запирается - после его снятия;
- б) ключ отпирается после подачи управляющего напряжения, а запирается - при не принудительном прерывании тока через силовую цепь;
- в) ключ отпирается после подачи управляющего напряжения, а запирается - при принудительном прерывании тока через силовую цепь.

5. Чему равна пульсность (p) выходного напряжения у трехфазного нулевого выпрямителя?

- а) $p=3$;
- б) $p=6$;
- в) $p=12$.

6. Укажите регулирующий диапазон изменения угла включения тиристорov (α) однофазного регулятора переменного напряжения с фазовым управлением (φ - угол сдвига фаз между током и напряжением нагрузки):

- а) $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$;
- б) $0 \leq \alpha \leq \varphi$;

в) $\varphi \leq \alpha \leq 180^\circ$.

7. Для мостового однофазного выпрямителя среднее значение наибольшего выпрямленного напряжения в долях от действующего значения напряжения питания составляет:

а) 0,45;

б) 0,9;

в) 1,17.

8. Какие основные требования выдвигаются к системе управления преобразователем?

а) малые массогабаритные показатели;

б) возможность ручного и автоматического регулирования;

в) формирование требуемого алгоритма функционирования.

9. В чем состоит отличие одноканальной системы импульсно-фазового управления (СИФУ) от многоканальной?

а) в количестве фазосмещающих устройств;

б) в количестве задающих устройств;

в) в количестве устройств электропитания.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Комплект оценочных материалов по дисциплине

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<i>Задания закрытого типа</i>				
1.	Для каких целей применяют силовые полупроводниковые преобразователи?	1). Для преобразования неэлектрической энергии в электрическую. 2). Для преобразования электрической энергии в неэлектрическую. 3). Для преобразования электрической энергии в электрическую.	3	ПК-1
2.	Каким основным требованиям должен удовлетворять силовой полупроводниковый ключ?	1). Малые масса и габариты. 2). Малое сопротивление ключа в открытом состоянии и большое в закрытом, повышенная скорость коммутации. 3). Способность выдерживать высокое напряжение и большие токи нагрузки.	2	ПК-1
3.	Чему равна пульсность (р) выходного напряжения у однофазного мостового выпрямителя?	1). $p=1$. 2). $p=2$. 3). $p=3$.	2	ПК-1
4.	Укажите регулирующий диапазон изменения угла включения тиристорov (α) трехфазного регулятора переменного напряжения с фазовым управлением, если сдвиг фаз между током и	1). $0 \leq \alpha \leq 150^\circ$. 2). $0 \leq \alpha \leq \varphi$. 3). $\varphi \leq \alpha \leq 150^\circ$.	3	ПК-1

	напряжением нагрузки равен φ :			
5.	Укажите основное назначение импульсного трансформатора, включаемого на выходе системы управления полупроводниковым ключом:	1) Для гальванической развязки силовой и управляющей цепей и для формирования импульсов управления ключом. 2) Для усиления выходного сигнала управления до требуемого уровня. 3) Для упрощения конструкции усилительно-выходного устройства.	1) Для гальванической развязки силовой и управляющей цепей и для формирования импульсов управления ключом.	ПК-4
6.	Интегративное свойство системы присуще ...	- Элементам Системы - Связям системы - Системе в целом	- Системе в целом	ПК-4
7.	Структура системы:	- Элементы - Связи - Совокупность элементов и связей между ними	Совокупность элементов и связей между ними	ПК-4
8.	Декомпозиция системы:	Выявление существенных связей между элементами Определение КПД Разбиение системы на подсистемы Разбиение системы на подсистемы с учетом связей между ними	Разбиение системы на подсистемы с учетом связей между ними	ПК-4

Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)

№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция
1.	Какова классификация преобразователей по изменению вида электрического тока?	Если в преобразователе не изменяется вид электрического тока, то такой преобразователь называется регулятором. Если в преобразователе вид электрического тока изменяется от переменного к постоянному, то такой преобразователь называется выпрямителем. Если в преобразователе вид электрического тока изменяется от постоянного к переменному, то такой преобразователь называется инвертором.	ПК-1
2.	Охарактеризуйте основные типы импульсных DC-DC	Если на выходе и входе импульсного DC-DC преобразователя напряжение одинаковой полярности, и по значению напряжение на выходе меньше чем на входе, то этот	ПК-1

	преобразователей.	преобразователь понижающего типа, а если на выходе больше чем на входе – повышающего типа. Если в DC-DC преобразователе меняется полярность напряжения от входа к выходу, то этот преобразователь инвертирующего типа.	
3.	Какие типы электрических цепей выделяют в силовых преобразователях и для чего эти цепи предназначены?	В силовых преобразователях выделяют два типа электрических цепей – энергетические и информационные. Энергетические цепи предназначены для преобразования электроэнергии, а информационные – обеспечения управления элементами энергетических цепей, функций автоматизации и сервиса.	ПК-1
4.	Приведите классификацию силовых полупроводниковых ключей (СПК) по управляемости?	Если изменять состояние СПК можно только изменением полярности напряжения, прикладываемого к ключу, то это не управляемый ключ. Если же открыть ключ можно подачей управляющего сигнала, а закрыть только прекращением тока через силовой канал ключа, то это полууправляемый ключ. Если же открыть и закрыть ключ можно изменениями сигналов управления, то это полностью управляемый ключ.	ПК-1
5.	Почему необходимо ограничивать скорость нарастания напряжения на закрытом ключе?	Из-за технологического разброса свойств по толщине полупроводниковой структуры ключа, имеются области р-n переходов с разными диэлектрическими проницаемостями. Ограничение скорости нарастания напряжения на закрытом ключе необходимо для выравнивания напряжений между этими областями, и тем самым, исключения вторичного электрического пробоя.	ПК-1
6.	Почему необходимо ограничивать скорость нарастания тока через открытый ключ?	Из-за технологического разброса свойств по площади сечения полупроводниковой структуры ключа, в ней имеются области, обладающие разной электропроводностью. Ограничение скорости нарастания тока через открытый ключ необходимо для выравнивания распределения электрического тока между этими областями, и тем самым, исключения локального перегрева областей полупроводника.	ПК-1
7.	Какие системы охлаждения используются для отвода тепла от корпуса ключа? Сопоставьте их по эффективности охлаждения...	Для отвода тепла от ключа используются системы естественного и принудительного воздушного охлаждения, а также – принудительно водяного. Наибольшую эффективность охлаждения обеспечивает принудительно-водяная система, затем – принудительно-воздушная, а наименьшей эффективностью обладает система естественного воздушного охлаждения.	ПК-1
8.	Как устроен автономный инвертор тока?	Автономный инвертор тока состоит мостового преобразователя напряжения, питание на который подается через токоограничивающий дроссель. Активно-емкостная нагрузка подключается к выходу этого мостового преобразователя.	ПК-1
9.	Как устроен автономный инвертор напряжения?	Автономный инвертор напряжения состоит из мостового преобразователя напряжения, параллельно к цепи питания которого подключен накопительный электрический конденсатор. Активно-индуктивная нагрузка подключается к выходу мостового	ПК-1

		преобразователя. Каждый управляемый ключ мостового преобразователя напряжения шунтирован против диодом.	
10.	Из чего состоит и как функционирует преобразователь частоты с непосредственной связью?	Преобразователь частоты с непосредственной связью состоит из трехфазного нулевого тиристорного выпрямителя положительного напряжения и аналогичного выпрямителя отрицательного напряжения. Эти выпрямители поочередно работают на нагрузку преобразователя, обеспечивая на его выходе формирование переменного напряжения. Для предотвращения межфазных коротких замыканий, возникающих при совместном открытии тиристорных выпрямителей положительного и отрицательного напряжений интервалы их поочередной коммутации должны быть равны периоду напряжения питания или кратным ему значениям.	ПК-1
11.	Из каких звеньев состоит и как функционирует преобразователь частоты с промежуточным звеном?	Преобразователь частоты с промежуточным звеном состоит из выпрямителя, накопителя энергии (промежуточное звено) и автономного инвертора. Выпрямитель из переменного напряжения электропитания формирует постоянный пульсирующий ток, который сглаживается в накопителе промежуточного звена, а затем преобразуется в переменный ток с заданными параметрами в автономном инверторе.	ПК-1
12.	Каким образом достигается снижение массогабаритных показателей в импульсных АС-DC преобразователях	В импульсных АС-DC преобразователях используется звено высокой частоты для питания импульсных трансформаторов. Повышение частоты тока в обмотках этих трансформаторов и приводит к возможности снижения их массогабаритных показателей и преобразователя в целом.	ПК-4
13.	Опишите способ импульсно-фазового управления.	При способе импульсно-фазового управления осуществляется формирование импульсов управления силовыми ключами с заданным сдвигом фаз относительно напряжения питания этих ключей. Такой сдвиг фаз называется углом управления, изменением которого и достигается регулирование напряжения на выходе преобразователя.	ПК-4
14.	Опишите способ импульсно-широтного управления.	При способе импульсно-широтного управления осуществляется формирование импульсов управления силовыми ключами с неизменным периодом следования. Регулирование напряжения на выходе преобразователя достигается за счет изменения длительности этих импульсов.	ПК-4
15.	Опишите принцип импульсно-частотного управления.	При способе импульсно-частотного управления осуществляется формирование импульсов управления силовыми ключами с неизменной длительностью. Регулирование напряжения на выходе преобразователя достигается за счет изменения частоты следования этих импульсов.	ПК-4

16.	Что такое обобщение информации?	это преобразование информации о наличии множества простых частных событий в информацию о наличии некоего события более высокого уровня, в которое эти частные события входят как отдельные его элементы	ПК-4
17.	Что такое обработка информации?	информации подразумевает преобразование ее к виду, отличному от исходной формы или содержания информации	ПК-4
18.	Для чего используются корпоративные информационные системы?	используются для автоматизации всех функций управления фирмой или корпорацией, имеющей территориальную разобщенность между подразделениями, филиалами, отделениями, офисами	ПК-4
19.	Что называют информационными процессами?	называются процессы, связанные с получением, хранением, обработкой и передачей информации	ПК-4
20.	Что делают информационные системы научных исследований?	обеспечивают решение научно-исследовательских задач на базе экономико-математических методов и моделей	ПК-4
21.	Для чего предназначены интегрированные информационные системы?	предназначены для автоматизации всех функций управления фирмой и охватывают весь цикл функционирования экономического объекта: начиная от научно-исследовательских работ, проектирования, изготовления, выпуска и сбыта продукции до анализа эксплуатации изделия	ПК-4
22.	Для чего предназначены информационные системы организационного управления?	предназначены для автоматизации функций управленческого персонала	ПК-4