

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 30.08.2023  
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)

Кафедра «Электрооборудование и электротехнические системы»

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«30» августа 2023 г., протокол №1



Проректор по образовательной деятельности  
Кудрявцев М.Г.  
«30» августа 2023 г.

### Рабочая программа дисциплины

## СИЛОВАЯ И ИМПУЛЬСНАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направление подготовки: **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) программы: **Прикладная информатика в энергетических системах**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03  
Прикладная информатика

Рабочая программа дисциплины разработана профессором кафедры электрооборудования и  
электротехнических систем, д.т.н., проф., Людиным В.Б.

Рецензент: д.т.н., профессор кафедры электрооборудования и электротехнических систем Шичков  
Л.П.

# 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	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
<b>Профессиональная компетенция ПК-4.</b> Способен обеспечивать сопровождение, техническое обслуживание и ремонт устройств РЗА	
Ид 4.3. Рассчитывает схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; Оценивает состояние и условия эксплуатации средств релейной защиты и автоматики; Настраивает взаимодействие между компонентами системы цифровой подстанции (наборы данных, внутренние и внешние интерфейсы связи); Разрабатывает рабочие программы испытаний устройств цифровых подстанций. Использует технические требования к аппаратно-программным средствам и электротехническому оборудованию цифровых подстанций. Использует теорию интегральных цифровых устройств; электронику и полупроводниковую технику	<b>Знать (З):</b> основные требования к релейной защите; основные требования при проверках релейной защиты и автоматики; порядок выполнения работ по техническому обслуживанию простых защит; сведения об устройствах РЗА, применяемых на оборудовании электрических сетей.
	<b>Уметь (У):</b> пользоваться измерительной и испытательной аппаратурой при техническом обслуживании и ремонте устройств РЗА; пользоваться слесарным и монтерским инструментом при техническом обслуживании и ремонте устройств РЗА; производить работы с соблюдением требований безопасности.
	<b>Владеть (В):</b> проверкой устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации с применением поверочной и измерительной аппаратуры; устранением элементарных неисправностей аппаратуры РЗА.

## 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.В.02.07).

**Цель:** формирование теоретических знаний и практических навыков по основам функционирования, принципам построения, характеристикам и особенностям применения в сельскохозяйственном производстве 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

### 3.2 Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	8 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3	
<b>часов</b>	<b>108</b>	
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>16,25</b>	
в т.ч. занятия лекционного типа	8	
занятия семинарского типа	8	
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>87,75</b>	
<b>Контроль</b>	-	
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

##### Очно-заочная 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	34	5	29	Практическое задание, тест, контрольная работа	ПК-4
1.1. Общие сведения и основные определения силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей.	17	2,5	14,5		
1.2. Силовые полупроводниковые ключи	17	2,5	14,5		
Раздел 2. Энергетические цепи силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей	35	6	29	Практическое задание, тест, контрольная работа	ПК-4
2.1. Управляемые выпрямители и регуляторы напряжения	17,5	3	14,5		
2.2. Преобразователи частоты и импульсные преобразователи	17,5	3	14,5		
Раздел 3. Информационные цепи силовых и импульсных полупроводниковых преобразователей	35	5,25	29,75	Практическое задание, тест, контрольная работа	ПК-4
3.1. Аппаратные системы управления	17,5	2,5	15		

3.2. Программно-аппаратные системы управления	17,5	2,75	14,75		
<b>Итого за семестр</b>	104	16,25	87,75		
<b>Итого за курс</b>	104	16,25	87,75		
<b>Промежуточная аттестация</b>	4	0,25			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	108	16,25	87,75		

*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**

**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.

**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
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.	Розанов, Ю.К. Основы силовой электроники. [Текст]/ Ю.К. Розанов - Электронный курс, 2012. 296 с.
3.	Шичков, Л.П. Электротехнологические установки заряда аккумуляторов. [Текст]/ Л.П. Шичков, В.Б. Людин. - М: РГАЗУ, 2003. - 88 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.	Розанов, Ю.К. Основы силовой электроники. [Текст]/ Ю.К. Розанов – М.: Энергоатомиздат, 1992. 296 с.	55
2.	Шичков, Л.П. Электротехнологические установки заряда аккумуляторов. [Текст]/ Л.П. Шичков, В.Б. Людин. - М: РГАЗУ, 2003. - 88 с.	45
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.	<a href="http://window.edu.ru/resource/624/75624/files/Preobr_UP.pdf">http://window.edu.ru/resource/624/75624/files/Preobr_UP.pdf</a>
2	Пичугина М.Т. Мощная импульсная энергетика[Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. –98 с.	<a href="http://window.edu.ru/resource/112/57112/files/tpu011.pdf">http://window.edu.ru/resource/112/57112/files/tpu011.pdf</a>

\*\* 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.	Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета	Сеть Интернет, авторизованный доступ
2.	Система дистанционного обучения Moodle	Сеть Интернет, авторизованный доступ
3.	Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С	Сеть Интернет, авторизованный доступ

**6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

**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 5 лет с пролонгацией
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](http://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 Российского государственного аграрного заочного университета (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 «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh> (свободно распространяемое)

5. 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 обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 413 № по технической инвентаризации 413, этаж 4
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	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>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: **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) программы: **Прикладная информатика в  
энергетических системах**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2023 г.

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

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-4. Способен обеспечивать сопровождение, техническое обслуживание и ремонт устройств РЗА	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знает:</b> основные требования к релейной защите; основные требования при проверках релейной защиты и автоматики; порядок выполнения работ по техническому обслуживанию простых защит; сведения об устройствах РЗА, применяемых на оборудовании электрических сетей.</p> <p><b>Умеет:</b> пользоваться измерительной и испытательной аппаратурой при техническом обслуживании и ремонте устройств РЗА; пользоваться слесарным и монтерским инструментом при техническом обслуживании и ремонте устройств РЗА; производить работы с соблюдением требований безопасности.</p> <p><b>Владеет:</b> проверкой устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации с применением поверочной и измерительной аппаратуры; устранением элементарных неисправностей аппаратуры РЗА..</p>	Практическое задание, тест, контрольная работа
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Твердо знает:</b> основные требования к релейной защите; основные требования при проверках релейной защиты и автоматики; порядок выполнения работ по техническому обслуживанию простых защит; сведения об устройствах РЗА, применяемых на оборудовании электрических сетей.</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> пользоваться измерительной и испытательной аппаратурой при техническом обслуживании и ремонте устройств РЗА; пользоваться слесарным и монтерским инструментом при техническом обслуживании и ремонте устройств РЗА; производить работы с соблюдением требований безопасности.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> проверкой устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации с применением поверочной и измерительной аппаратуры; устранением элементарных неисправностей аппаратуры РЗА.</p>	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Сформировавшееся систематические знания:</b> по основным требованиям к релейной защите; основным требованиям при проверках релейной защиты и автоматики; порядку выполнения работ по техническому обслуживанию простых защит; сведениям об устройствах РЗА, применяемых на оборудовании электрических сетей.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое умение:</b> по пользованию измерительной и испытательной аппаратурой при техническом обслуживании и</p>	

		<p>ремонте устройств РЗА; пользованию слесарным и монтерским инструментом при техническом обслуживанию и ремонту устройств РЗА; производстве работы с соблюдением требований безопасности.</p> <p><b>Сформированное систематическое владение:</b> проверкой устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации с применением поверочной и измерительной аппаратуры; устранением элементарных неисправностей аппаратуры РЗА.</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

**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**

*Практическая работа 3*

**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  $S_0$  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  $U_0$  преобразователя при угле управления (открытия) тиристоров  $\alpha = 0$ . Указать диапазон изменения угла  $\alpha$ , необходимый для обеспечения регулирования мощности нагрузки от 0 до 100 % при активном и индуктивном видах нагрузки.

3. Рассчитать ток нагрузки преобразователя при угле управления тиристоров  $\alpha = 0$ . 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 Microsoft Word или конвертированным в формат Adobe acrobat. Схемы и графический материал должны выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД.

## 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	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.	ПК-4
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.	ПК-4
3.	Чему равна пульсность (р) выходного напряжения у однофазного мостового выпрямителя?	1). $p=1$ . 2). $p=2$ . 3). $p=3$ .	ПК-4
4.	Укажите регулирующий диапазон изменения угла включения тиристоров ( $\alpha$ ) трехфазного регулятора переменного напряжения с фазовым управлением, если сдвиг фаз между током и напряжением нагрузки равен $\varphi$ :	1). $0 \leq \alpha \leq 150^\circ$ . 2). $0 \leq \alpha \leq \varphi$ . 3). $\varphi \leq \alpha \leq 150^\circ$ .	ПК-4
5.	Укажите основное назначение импульсного трансформатора, включаемого на выходе	1). Для гальванической развязки силовой и управляющей цепей и для формирования импульсов управления ключом. 2). Для усиления выходного сигнала управления до требуемого уровня.	ПК-4

	системы управления полупроводниковым ключом:	3). Для упрощения конструкции усилительно-выходного устройства.	
<i>Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)</i>			
№ п/п	Вопрос		Формируемая компетенция
1.	Какова классификация преобразователей по изменению вида электрического тока?		ПК-4
2.	Охарактеризуйте основные типы импульсных DC-DC преобразователей.		ПК-4
3.	Какие типы электрических цепей выделяют в силовых преобразователях и для чего эти цепи предназначены?		ПК-4
4.	Приведите классификацию силовых полупроводниковых ключей (СПК) по управляемости?		ПК-4
5.	Почему необходимо ограничивать скорость нарастания напряжения на закрытом ключе?		ПК-4
6.	Почему необходимо ограничивать скорость нарастания тока через открытый ключ?		ПК-4
7.	Какие системы охлаждения используются для отвода тепла от корпуса ключа? Сопоставьте их по эффективности охлаждения..		ПК-4
8.	Как устроен автономный инвертор тока?		ПК-4
9.	Как устроен автономный инвертор напряжения?		ПК-4
10.	Из чего состоит и как функционирует преобразователь частоты с непосредственной связью		ПК-4
11.	Из каких звеньев состоит и как функционирует преобразователь частоты с промежуточным звеном?		ПК-4
12.	Каким образом достигается снижение массогабаритных показателей в импульсных AC-DC преобразователях		ПК-4
13.	Опишите способ импульсно-фазового управления.		ПК-4
14.	Опишите способ импульсно-широтного управления.		ПК-4
15.	Опишите принцип импульсно-частотного управления.		ПК-4