

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Должность: Проректор по образовательной деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

Дата подписания: 01.08.2023 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

**(Университет Вернадского)**

## Кафедра Электрооборудования и Электротехнических систем

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

## МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СИЛОВАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направление подготовки: **35.03.06** **Агроинженерия**

Направленность (профиль) программы: **Информационные и  
электротехнические системы в АПК**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06  
Агроинженерия

Рабочая программа дисциплины разработана *профессором*  
кафедры Эо и ЭтС, д.т.н., проф., Людиным В.Б.  
*(наименование кафедры, ученая степень, ФИО)*

Рецензент: *(ученая степень, звание, должность, название организации, ФИО)*

# 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>Универсальная компетенция</b>	
(код и наименование)	<b>Знать (З):</b>
	<b>Уметь (У):</b>
	<b>Владеть (В):</b>
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Знать (З):</b> основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Знает основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия
	<b>Уметь (У):</b> решать задачи с применением программных инструментальных средств; Разрабатывает и анализирует модели бизнес-процессов и проектов по их совершенствованию, а также проводит исследования информационно-технологической инфраструктуры предприятия.
	<b>Владеть (В):</b> навыками самостоятельной работы в системе компьютерных технологий.
<b>Профессиональная компетенция</b>	
ПК-2. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	<b>Знать (З):</b> нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных микропроцессорных систем управления и силовых преобразователей электрической энергии, допустимые перегрузки по току и температурам силовых полупроводниковых ключей таких преобразователей.
	<b>Уметь (У):</b> применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи. Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) воздушных линий электропередачи для испытаний воздушных линий и замеров их технических параметров. Организовывать и выполнять работы по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи.
	<b>Владеть (В):</b> подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений. Навыками планирования работы по ремонту воздушных линий электропередачи. Навыками анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем; Типовые

	проектные решения по узлам системы электроснабжения; Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных.
--	---

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

Дисциплина “Микропроцессорные системы управления и силовая 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 преобразователей электрической энергии, оснащенных аппаратными и программно-аппаратными (микропроцессорными) системами управления.

### Задачи:

- изучение основных видов преобразования электрической энергии, основных типов силовых преобразовательных ключей, схематики энергетических цепей и систем управления полупроводниковых преобразователей электрической энергии, в том числе микропроцессорных;
- изучение методик выбора компонентов энергетических цепей;
- анализ примеров применения полупроводниковых преобразователей электрической энергии в технологических установках сельскохозяйственного назначения.

## 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	6 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3	
<b>часов</b>	<b>108</b>	
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>32,25</b>	
в т.ч. занятия лекционного типа	16	
занятия семинарского типа	16	
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>71,75</b>	
в т.ч. курсовая работа	-	
<b>Контроль</b>	-	
Вид промежуточной аттестации	зачёт	

### 3.3 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	4 Курс	
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3	
<b>часов</b>	<b>108</b>	
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>12,25</b>	
в т.ч. занятия лекционного типа	6	
занятия семинарского типа	6	
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>91,75</b>	
в т.ч. курсовая работа	-	
<b>Контроль</b>	-	

Вид промежуточной аттестации	зачет
------------------------------	-------

**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	33,75	10,75	23,75	Задача, тест, контрольная работа	ОПК-7, ПК-2
1.1. Общие сведения и основные определения силовых полупроводниковых преобразователей.	17	5,25	11,75		
1.2. Силовые полупроводниковые ключи	17,5	5,5	12		
Раздел 2. Энергетические цепи силовых полупроводниковых преобразователей	34,75	10,75	24	Задача, тест, контрольная работа	ПК-2
2.1. Управляемые выпрямители и регуляторы напряжения	17,25	5,25	12		
2.2. Преобразователи частоты и импульсные преобразователи	17,5	5,5	12		
Раздел 3. Информационные цепи силовых полупроводниковых преобразователей	34,75	10,75	24	Задача, тест, контрольная работа	ОПК-7, ПК-2
3.1. Аппаратные системы управления	17,25	5,25	12		
3.2. Программно-аппаратные (микропроцессорные) системы управления	17,25	5,5	12		
<b>Итого за семестр</b>	104	32,25	71,75		
<b>Итого за курс</b>	104	32,25	71,75		
<b>Промежуточная аттестация</b>	4	0,25			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	108	32,25	71,75		

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной	самостоятельной		

		(контактной) работы	ной работы	средства	
Раздел 1. Общие сведения и основные определения. Силовые полупроводниковые ключи	34,5	4	30,5	Задача, тест, контрольная работа	ОПК-7, ПК-2
1.1. Общие сведения и основные определения силовых полупроводниковых преобразователей.	17	2	15		
1.2. Силовые полупроводниковые ключи	17,5	2	15,5		
Раздел 2. Энергетические цепи силовых полупроводниковых преобразователей	35	4	31	Задача, тест, контрольная работа	ПК-2
2.1. Управляемые выпрямители и регуляторы напряжения	17,5	2	15,5		
2.2. Преобразователи частоты и импульсные преобразователи	17,5	2	15,5		
Раздел 3. Информационные цепи силовых полупроводниковых преобразователей	34,5	4,25	30,25	Задача, тест, контрольная работа	ОПК-7, ПК-2
3.1. Аппаратные системы управления	17,25	2	15,25		
3.2. Программно-аппаратные (микропроцессорные) системы управления	17,25	2,25	15		
<b>Итого за курс</b>	104	12,25	91,75		
<b>Промежуточная аттестация</b>	4	0,25			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	108	12,25	91,75		

*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	Средство проверки умений применять полученные знания	Комплект

	работа	для решения задач определенного типа по теме или разделу	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 полупроводниковых преобразователей, а также используемых в них силовых полупроводниковых ключей.

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

###### **Перечень учебных элементов раздела:**

- 1.1. Общие сведения и основные определения силовых полупроводниковых преобразователей.
- 1.2. Силовые полупроводниковые ключи.

##### **Раздел 2. Энергетические цепи силовых полупроводниковых преобразователей**

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

**Задачи** – изучение энергетических цепей силовых 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 полупроводниковых преобразователей**

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

**Задачи** – изучение информационных цепей силовых полупроводниковых преобразователей

###### **Перечень учебных элементов раздела:**

- 3.1. Аппаратные системы управления.
- 3.2. Программно-аппаратные (микропроцессорные) 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.	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 496 с.
4.	Шичков, Л.П. Электротехнологические установки заряда аккумуляторов. [Текст]/ Л.П. Шичков, В.Б. Людин. - М: РГАЗУ, 2003. - 88 с.
5.	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.	Микропроцессорные системы управления и силовая преобразовательная техника: Методические указания изучению дисциплины [Текст]/ Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; составители: В.Б.Людин, Л.П.Шичков. М, 2022, 26 с.
7.	Людин, В.Б. Микропроцессорные системы управления и силовая преобразовательная техника: Методические указания по выполнению практических работ. [Текст] / В.Б. Людин, Л.П. Шичков. - М: РГАЗУ, 2022. -46 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
Основная		
1.	Розанов, Ю.К. Основы силовой электроники. [Текст]/ Ю.К. Розанов – М.: Энергоатомиздат, 1992. 296 с.	55
Дополнительная		
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

*\*В случае использования печатных изданий указывается литература, которая имеется в наличии в библиотеке академии в печатном виде из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц одновременно осваивающих данную дисциплину.*

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

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		



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	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 496 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/168550">https://e.lanbook.com/book/168550</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.rgazu.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.rgazu.ru](http://www.portfolio.rgazu.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
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.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (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

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Инженерный корпус, ауд. 501	ПК с проекционным монитором
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы),	Инженерный корпус, ауд. 516	Специализированные стенды для проведения практических и лабораторных работ
Для групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Инженерный корпус, ауд. 412, ауд. 413	Компьютерный класс с выходом в сеть Интернет
Для самостоятельной работы	Инженерный корпус, ауд. 412, ауд. 413	Компьютерный класс с выходом в сеть Интернет

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  
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И  
СИЛОВАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Направление подготовки: **35.03.06** **Агроинженерия**

Направленность (профиль) программы: **Информационные и  
электротехнические системы в АПК**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения **очная, 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
ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знает:</b> основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Знает основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия.</p> <p><b>Умеет:</b> решать задачи с применением программных инструментальных средств; Разрабатывает и анализирует модели бизнес-процессов и проектов по их совершенствованию, а также проводит исследования информационно-технологической инфраструктуры предприятия.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками самостоятельной работы в системе компьютерных технологий.</p>	Практическая работа, Контрольная работа, Комплект тестов
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Твердо знает:</b> основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; Знает основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия/</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> решать задачи с применением программных инструментальных средств; Разрабатывает и анализирует модели бизнес-процессов и проектов по их совершенствованию, а также проводит исследования информационно-технологической инфраструктуры предприятия.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> навыками самостоятельной работы в системе компьютерных технологий.</p>	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Сформировавшееся систематические знания:</b> по основным методам, способам и средствам получения, хранения, переработки информации; Знает основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое умение:</b> решения задач с применением программных инструментальных средств; Разрабатывает и анализирует модели бизнес-процессов и проектов по их совершенствованию, а также проводит исследования информационно-технологической инфраструктуры предприятия.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками самостоятельной работы в системе компьютерных технологий.</p>	
ПК-2. Способен осуществлять производственный контроль параметров	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знает:</b> Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий.</p> <p><b>Умеет:</b> применять справочные материалы, анализировать научно-техническую</p>	Практическая работа, Контрольная работа, Комплект тестов

<p>технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>		<p>информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи. Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) воздушных линий электропередачи для испытаний воздушных линий и замеров их технических параметров. Организовывать и выполнять работы по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи.</p> <p><b>Владеет:</b> подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений. Навыками планирования работы по ремонту воздушных линий электропередачи. Навыками анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных</p>	
	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Твердо знает:</b> нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи. Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) воздушных линий электропередачи для испытаний воздушных линий и замеров их технических параметров. Организовывать и выполнять работы по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений. Навыками планирования работы по ремонту воздушных линий электропередачи. Навыками анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных</p>	
	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Сформировавшееся систематические знания:</b> о нормальных, аварийных, послеаварийных и ремонтных режимах работы отдельных воздушных линий, допустимых перегрузки по току и температурам воздушных линий.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое умение:</b> по применению справочных</p>	

		<p>материалов, анализу научно-технической информации в области эксплуатации воздушных линий электропередачи. Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) воздушных линий электропередачи для испытаний воздушных линий и замеров их технических параметров. Организовывать и выполнять работы по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений. Навыками планирования работы по ремонту воздушных линий электропередачи. Навыками анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных</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  $S_O$  преобразователя;
3. По первой из трех последних цифр шифра определите из таблицы фазное напряжение питания  $U_{ФН}$  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  $U_O$  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 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 тиристоров ( $\alpha$ ) однофазного регулятора переменного напряжения с фазовым управлением ( $\varphi$  - 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.

**10. Какое устройство изменяет состояние регистра признаков в процессоре?**

а). Счетчик программ.

б). Арифметико-логическое устройство.

в). Контроллер прерываний.

**11. Основное отличие микроконтроллера от микропроцессора заключается в наличии:**

а). Интегрированных периферийных устройств.

б). Оперативной памяти.

в). Тактового генератора.

**12. Временная остановка выполнения одной программы в целях оперативного выполнения другой в данный момент более важной (приоритетной) программы – это:**

а). Прямой доступ к памяти.

б). Прерывание.

в). Блокировка памяти программ.