

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котенкова Светлана Владимировна
Должность: Директор
Дата подписания: 15.09.2021 07:56:37
Уникальный программный ключ:
4416d113ff2a6a4b931882373c1cf1143b8cd7bc

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Калужский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
Полевой А.В. _____
«28» июня 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

для специальности

**27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)**

Квалификация – **Техник**
вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Калуга
2021

Рассмотрено на заседании ЦК

протокол № _11_ от «_28_»_июня_2021г.

Председатель Фролова Е.А. / _____ /

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и рабочей программы учебной дисциплины 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодородном транспорте)

Разработчик ФОС:

Серегина Е.В. преподаватель Калужского филиала ПГУПС

Рецензенты:

Мазина И.В. преподаватель Калужского филиала ПГУПС

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2	РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	6
3	ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3.1	ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ	10
3.2	ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	17
4	ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	26

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОП.09 Цифровая схемотехника обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) для базового вида подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования.

Объектами контроля и оценки являются умения, знания, общие и профессиональные компетенции:

Объекты контроля и оценки	Объекты контроля и оценки
У1	использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения;
У2	проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых схемо-технических устройств по функциональным схемам.
З1	виды информации и способы ее представления в ЭВМ;
З2	алгоритмы функционирования цифровой схемотехники.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ПК 1.1	Анализировать работу стационарных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является *дифференцированный зачет*.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Умения:		
У1 - использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения;	- обучающийся демонстрирует практические навыки использования типовых средств вычислительной техники и программного обеспечения;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
У2 - проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых схемотехнических устройств по функциональным схемам.	- анализирует и контролирует процесс функционирования цифровых схемотехнических устройств по функциональным схемам.	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
Знания:		
З1 - виды информации и способы ее представления в ЭВМ;	обучающийся перечисляет виды информации и способы ее представления в ЭВМ;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
З2 - алгоритмы функционирования цифровой схемотехники.	- воспроизводит алгоритмы функционирования цифровой схемотехники.	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
Общие компетенции:		
ОК 1- Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным	Умение решать задачи профессиональной деятельности применительно к конкретной сложившейся ситуации	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i>

контекстам		<ul style="list-style-type: none"> - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 2 - Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Умение найти, проанализировать и выбрать информацию, необходимую для решения конкретных профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
Профессиональные компетенции		
ПК 1.1 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.	- обучающийся объясняет, комментирует, классифицирует работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным электрическим схемам	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;

3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОГС СПО по дисциплине ОП.09 Цифровая схемотехника, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК
Введение	У	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31,32	<i>Дифференцированный зачет</i>	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31,32
Раздел 1. Арифметические основы цифровой схемотехники		ОК01, ОК02; ПК 1.1		
Тема 1.1. Формы представления числовой информации в цифровых устройствах	У П П	ОК01, ОК02; ПК 1.1		
Тема 1.2. Арифметические операции с кодированными числами	У ПК	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1		
Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники				
Тема 2.1. Функциональная логики	П У	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31		
Тема 2.2. Основы синтеза цифровых логических устройств	П Т	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31,32		
Тема 2.3. Цифровые интегральные микросхемы	П К	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31,32		
Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства — цифровые		ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31 ,32		

автоматы			
Тема 3.1 Цифровые триггерные схемы	Л У	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31,32	
Тема 3.2. Цифровые счетчики импульсов	УЛ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31,32	
Тема 3.3. Регистры	ЛТ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У2; 31,32	
Раздел 4. Комбинационные цифровые устройства		ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1; 31,32	
Тема 4.1. Шифраторы и дешифраторы	УЛ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1; 31,32	
Тема 4.2. Преобразователи кодов	УП	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1; 31,32	
Тема 4.3. Мультиплексоры и демультиплексоры	УЛ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	
Тема 4.4. Комбинационные двоичные сумматоры	УЛ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	
Тема 4.5. Цифровые компараторы	УК	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	
Раздел 5. Цифровые запоминающие устройства		ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	
Тема 5.1. Классификация и параметры запоминающих устройств	УТ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	
Тема 5.2. Оперативные запоминающие устройства	У	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	
Тема 5.3. Постоянные запоминающие устройства	УК	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	
Раздел 6. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи информации		ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	
Тема 6.1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) кода в	Л	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32	

напряжение				
Тема 6.2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) информации	УТ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32		
Раздел 7. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства		ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32		
Тема 7.1. Общие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных системах	УЛ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32		
Тема 7.2. Микропроцессорные устройства	УТ	ОК01, ОК02; ПК 1.1 У1;У2, 31,32		

3.2 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

УСТНЫЙ ОПРОС ПО РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ

1. Описание

Устный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение опроса отводится 20 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Вопросы

Вопросы для устного опроса.

Проверяемые результаты обучения: ОК01, ОК02; ПК 1.1 ; У1,У2; 31,32

Раздел 1. Арифметические основы цифровой схемотехники

Тема 1.2. Арифметические операции с кодированными числами

1. Дать определение понятию – многоразрядное двоичное кодированное число.
2. Дать определение понятию – двоично-десятичное число.
3. Расскажите правила выполнения арифметических операций с кодированными двоичными числами.
4. Расскажите принцип сложения кодированных двоично-десятичных чисел со знаковым разрядом.
5. Расскажите принцип вычитания кодированных двоично-десятичных чисел с беззнаковым разрядом.
6. Расскажите о арифметической операции с кодированными числами.

Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники

Тема 2.1. Функциональная логика

1. Расскажите о логических значениях двоичных чисел.
2. Расскажите о функциональной логике.
3. Дать определение понятию – дизъюнкция.
4. Дать определение понятию – конъюнкция.
5. Расскажите принцип работы функциональной логики.
6. Расскажите о таблице истинности для основных логических функций.
7. Расскажите о таблице истинности для универсальных логических функций.
8. Покажите условное графическое обозначение основных и логических элементов.

Тема 2.2. Основы синтеза цифровых логических устройств.

1. Дать определение понятию – запрещенный набор аргументов элементарных функций.
2. Дать определение понятию – неопределенный набор аргументов элементарных функций.
3. Расскажите об основах графического способа минимизации функции.
4. Расскажите об особенностях логических устройств.
5. Расскажите о картах Карно.
6. Расскажите принцип построения функциональной схемы логического устройства методом синтеза.

Тема 2.3. Цифровые интегральные микросхемы.

1. Дать определение понятию – цифровые интегральные микросхемы.
2. Для чего применяют интегральные микросхемы?

3. Назовите классификацию серий цифровых интегральных микросхем.
4. Назовите параметры цифровых интегральных микросхем.
5. Назовите конструктивное оформление интегральных микросхем.
6. Расскажите о системе цифробуквенного обозначения серий интегральных микросхем.
7. Расскажите функциональную схему цифровых интегральных микросхем.

Тема 2.4. Типовые устройства обработки цифровой информации.

1. Дать определение понятию – цифровая информация.
2. Как классифицируются устройства обработки цифровой информации?
3. Расскажите общую характеристику комбинационных и последовательностных цифровых устройств.
4. Назовите виды типовых устройств обработки цифровой информации.
5. Расскажите о цифровых запоминающих устройствах обработки цифровой информации.
6. Расскажите о устройствах преобразования информации.
7. Расскажите принцип работы типовых устройств обработки цифровой информации.

Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства - цифровые автоматы

Тема 3.1 Цифровые триггерные схемы.

1. Дать определение понятию – цифровые триггерные схемы.
2. Дать определение понятию – триггер
3. Для чего предназначен триггер?.
4. Назовите типы триггеров.
5. Назовите классификацию триггеров.
6. Дать определение понятию – статическое и динамическое управление триггером.
7. Расскажите принцип построения синхронных триггеров.
8. Покажите условное графическое обозначение триггеров.

Тема 3.2. Цифровые счетчики импульсов

1. Дать определение понятию – счетчик.
2. Назовите назначение счетчиков.
3. Расскажите принцип функционирования счетчиков.
4. Назовите основные параметры счетчиков.
5. Расскажите о синхронных и асинхронных счетчиках.
6. Расскажите принцип работы счетчиков с переменным коэффициентом пересчета.
7. Расскажите схемы делителя частоты импульсной последовательности на основе двоичных счетчиков.
8. Расскажите принцип построения делителей с различными коэффициентами деления.

Тема 3.3. Регистры.

1. Дать определение понятию – регистры.
2. Для чего предназначены регистры?
3. Назовите типы регистров.
4. Расскажите классификацию регистров.
5. Расскажите особенности построения кольцевых регистров.
6. Покажите варианты графического изображения функциональных схем регистров.
7. Дать определение понятию «параллельный регистр».
8. В чем особенности парафазного параллельного регистра.

Раздел 4. Комбинационные цифровые устройства

Тема 4.1. Шифраторы и дешифраторы.

1. Дать определение понятию – шифраторы.
2. Для чего предназначен шифратор?
3. Дать определение понятию – дешифратор.
4. Для чего предназначен дешифратор?
5. Расскажите принцип построения шифратора и дешифратора.
6. Расскажите принцип работы шифратора и дешифратора.

7. Как классифицируются шифраторы и дешифраторы?
8. Расскажите анализ схем шифраторов и дешифраторов в базисах ИЛИ, И-НЕ, ИЛИО-НЕ.

Тема 4.2. Преобразователи кодов

1. Дать определение понятию – преобразователь.
2. Расскажите назначение преобразователя.
3. Расскажите принцип построения преобразователя кодов.
4. Покажите условное графическое изображение преобразователей кодов.
5. Расскажите особенности построения схем при переходе из кодов одной системы счисления в другую.
6. Перечислите преимущества преобразователей кодов.
7. Дать определение понятию – код в системе счисления.
8. Расскажите про виды кодов.

Тема 4.3. Мультиплексоры и демультиплексоры.

1. Дать определение понятию – мультиплексор.
2. Назовите назначение мультиплексора, как цифровые многопозиционные переключатели-коммутаторы.
3. Как еще можно применить мультиплексор?
4. Дать определение понятию – демультиплексор.
5. Расскажите принцип работы мультиплексора.
6. Расскажите принцип построения мультиплексора.
7. Расскажите особенности использования мультиплексора для передачи информации из многих каналов.
8. Расскажите применение мультиплексоров и демультиплексоров как коммутаторов каналов.

Тема 4.4. Комбинационные двоичные сумматоры.

1. Дать определение понятию – двоичные сумматоры.
2. Расскажите принцип работы сумматоров.
3. Проклассифицируйте сумматоры.
4. Внесите процесс функционирования комбинационного сумматора в таблицу истинности.
5. Расскажите способ повышения быстродействия параллельных сумматоров.
6. Покажите каскадное соединение сумматоров.
7. Покажите условно-графическое изображение сумматоров.
8. Расскажите функциональную схему сумматоров.

Тема 4.5. Цифровые компараторы.

1. Дать определение понятию – компаратор.
2. Для чего предназначен цифровой компаратор?
3. Как классифицируются цифровые компараторы?
4. Расскажите принцип равенства и неравенства двоичных чисел.
5. Назовите особенность многоразрядного компаратора.
6. Расскажите каскадную схему компараторов.
7. Покажите условно-графическое изображение компаратора.
8. Покажите таблицу истинности функционирования компаратора.

3. Критерии оценки устных ответов

Оценка «5» «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «4» «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на

поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «3» «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «2» «неудовлетворительно» - Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками.

ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС ПО РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ

1. Описание

Письменный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение опроса отводится XX минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Варианты заданий

Письменный опрос по теме «Системы и устройства автоматики, телемеханики и связи».

Проверяемые результаты обучения: ОК01, ОК02; ПК 1.1 ; У1,У2; 31,32

1 вариант.

1. Назначение сигналов и их классификация.
2. Автоматическая локомотивная сигнализация

2 вариант.

1. Классификация и устройство светофоров.
2. Устройства СЦБ на станциях.

3 вариант.

1. Автоматическая блокировка на перегонах.
2. Виды связи на железнодорожном транспорте.

3. Критерии оценки письменных ответов

5» «отлично» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки.

«4» «хорошо» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному

объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком в терминах науки.

«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«2» «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, возможны существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

ТЕСТЫ ПО РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ

1. Описание

Тесты проводятся с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение теста отводится XX минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Тестовые вопросы/ задания

Тестовые задания.

Проверяемые результаты обучения: ОК01, ОК02; ПК 1.1 ; У1,У2; 31,32.

Тест №1.(22 задания)

Содержание заданий:

1. Десятичное число 15 эквивалентно шестнадцатеричному числу
2. Шестнадцатеричное число А6 эквивалентно двоичному числу
3. Двоичное число 11110 эквивалентно шестнадцатеричному числу
4. Шестнадцатеричное число 1F6 эквивалентно десятичному числу
5. Десятичное число 63 эквивалентно шестнадцатеричному числу
6. _____-это электронное устройство, которое переводит десятичное число, поданное на его вход, в двоичное число.
7. Информация на выходе процессора микрокалькулятора имеет форму двоичных чисел.
Для подачи на индикатор микрокалькулятора эти двоичные числа преобразуются в десятичные электронным устройством, которое называется _____
8. Десятичное число 39 эквивалентно двоичному числу
9. Десятичное число 100 эквивалентно двоичному числу
10. Десятичное число 133 эквивалентно двоичному числу
11. Двоичное число 1111 эквивалентно десятичному числу
12. Двоичное число 100010 эквивалентно десятичному числу
13. Двоичное число 1000001010 эквивалентно десятичному числу
14. Цифра 1 в двоичном числе 1000 находится в разряде с весом, выраженным в десятичной системе счисления.
15. Двоичное число 1010 эквивалентно числу ----- в десятичной системе.
16. Двоичное число 100000 эквивалентно числу ----- в десятичной системе.

17. Двоичная система счисления иногда называется системой
18. Десятичное число 8 эквивалентно двоичному числу
19. Двоичное число 0110 эквивалентно десятичному числу
20. Со стороны выхода условное обозначение логического элемента И выглядит (плоским, заостренным, закругленным).
21. Запишите булево выражение для логического элемента И с двумя входами.
22. Если на оба входа схемы (см. рис. 3.3) поданы логические сигналы ВЫСОКОГО уровня, то на выходе Y появится сигнал уровня и СИД — $_$ (будет излучать, не будет излучать).

3. Эталоны ответов

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	F	10100110	1E	502	3F	Шифратор	Дешифратор	100111	1100100	10000101	15
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	34	522	8	10	32	С основанием 2	1000	6	Закругленным	$A*B+Y$	Высокого Будет излучать

4. Критерии оценки

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	Выполнено 91-100 % заданий
«4» - хорошо	Выполнено 76-90% заданий
«3» - удовлетворительно	Выполнено 61-75 % заданий
«2» - неудовлетворительно	Выполнено не более 60% заданий

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА по РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ

1. Описание

Внеаудиторная самостоятельная работа по данному разделу включает работу по самостоятельному изучению обучающимися ряда вопросов, выполнения домашних заданий, подготовку к лабораторно-практическим занятиям.

На самостоятельное изучение представленных ниже вопросов и выполнение заданий отводится XX минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Вопросы для самостоятельного изучения

Изучение материалов учебника и дополнительной литературы, подготовка к защите практических занятий.

3. Задания для самостоятельной работы

Описать назначение и область применения логических устройств связи и автоматики.

4. Формы отчетности результатов самостоятельной работы

Письменная работа в тетради.

5. Критерии оценки самостоятельной работы

5» «отлично» - в самостоятельной работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки.

«4» «хорошо» - в самостоятельной работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком в терминах науки.

«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«2» «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, возможны существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА по РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ

1. Описание

Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/ темы.

Письменная контрольная работа включает XX вариантов заданий. Задания дифференцируются по уровню сложности. Варианты письменной контрольной работы равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий: под одним и тем же порядковым номером во всех вариантах письменной проверочной работы находится задание, проверяющее один и тот же элемент содержания.

На выполнение контрольной работы отводится XX минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Варианты заданий

Тема «Логические основы цифровой схемотехники» (13 заданий)

Проверяемые результаты обучения: ОК01, ОК02; ПК 1.1 ; У1,У2; 31,32.

Ответьте на вопросы:

1. Дайте определения следующим понятиям:
 - а. Аналоговый сигнал.
 - б. Цифровой сигнал.
2. Изобразите цифровой сигнал в виде непрерывной последовательности прямоугольных импульсов. Внизу проставьте значения напряжений 0 В, а вверху + 5 В. Укажите ВЫСОКИЙ и НИЗКИЙ уровни. Отметьте логические единицы и нули.
3. Назовите какие-нибудь два прибора, в которых используются цифровые электронные схемы и которые могут производить математические расчеты.
4. Назовите три измерительных прибора, содержащих цифровые схемы и используемых техническими специалистами.
5. В чем причина столь широкого распространения цифровых электронных схем?
6. _____ Когда для получения цифрового сигнала используется однополюсный двух- позиционный ползунковый переключатель (СхМ), то в целях улучшения применяется фиксатор.
7. _____ Если для генерации цифрового сигнала применяется кнопочный переключатель (см. рис. 1.11), то при формировании цифрового импульса обычно используется мультивибратор.
8. ----- Астабильный мультивибратор или генерирует непрерывную последовательность цифровых импульсов.
9. ----- Цифровое устройство, собранное по монтажной схеме , можно считать --- астабильным, мультивибратором?
10. _____ Светодиод излучает, когда входной логический переключатель создает ____ (ВЫСОКИЙ, НИЗКИЙ) уровень напряжения.
11. ----- Когда на вход логического переключателя (см. рис. 1.16) поступает напряжение НИЗКОГО уровня, излучает(нижний,верхний) СИД.
12. Для каждого ли из типов логических схем можно использовать логический пробник?
13. ___ Если на вход пробника подается напряжение НИЗКОГО уровня, на контакт 3 таймера 555 поступает напряжение (ВЫСОКОГО, НИЗКОГО) уровня. Это приведет к свечению (нижнего, верхнего) диода.

Ответы:

1. Цифрового, ВЫСОКИМ

2. Аналоговым
3. Цифровом измерительном, жидких кристаллах
4. Интегральных
5. Микропроцессором
6. ВЫСОКИЙ, НИЗКИЙ
7. Неопределенный
8. Бистабильным
9. Моностабильным
10. Таймером; астабильным
11. Будет; прямом
12. Выключенном; не излучает
13. Нижний, анод.

3. Критерии оценки контрольной работы

5» «отлично» - глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; научно-понятийным аппаратом; умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка предполагает грамотное и логичное изложение ответа, обоснование собственного высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«4» «хорошо» - обучающийся полно усвоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» «удовлетворительно» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновывать собственные суждения.

«2» «неудовлетворительно» - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по разделу/ теме, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ по РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ

1. Описание

В ходе лабораторного занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся самостоятельно работать с лабораторным оборудованием, проводить

эксперименты, анализировать полученные результаты, и делать выводы, подтверждать теоретические положения лабораторным экспериментом.

Содержание, этапы проведения лабораторного занятия представлены в *методических указаниях по проведению лабораторных занятий по дисциплине*.

При оценивании лабораторного занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Основная цель лабораторного занятия №XX _____ *указать основное назначение данной работы*.

На проведение лабораторного занятия отводится XX минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: *указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Задания

Лабораторное занятие № 6

Исследование функциональных схем сумматоров

Проверяемые результаты обучения: ОК01, ОК02; ПК 1.1 ; У1,У2; 31,32.

Цель: исследование функционирования двоичного четырехразрядного комбинационного сумматора.

Оборудование: универсальный стенд ЦС-02, микросхема К155ИМ3.

Краткие теоретические сведения

Сумматоры — устройства, предназначенные для выполнения основной арифметической операции - суммирования (сложения) чисел в двоичном коде. Простейший случай — это суммирование двух одноразрядных чисел: $0 + 0 = 0$; $1 + 0 = 1$; $1 + 1 = 10$. В последнем случае выходное двоичное число 10 (соответствует десятичному числу 2) оказалось двухразрядным. Появившаяся в старшем разряде суммы единица называется единицей переноса.

Микросхема ИМ3 — это параллельный четырехразрядный полный двоичный сумматор. Условное обозначение сумматора и его цоколевка приведены на рис. 1, а пример суммирования чисел - в табл. 1.

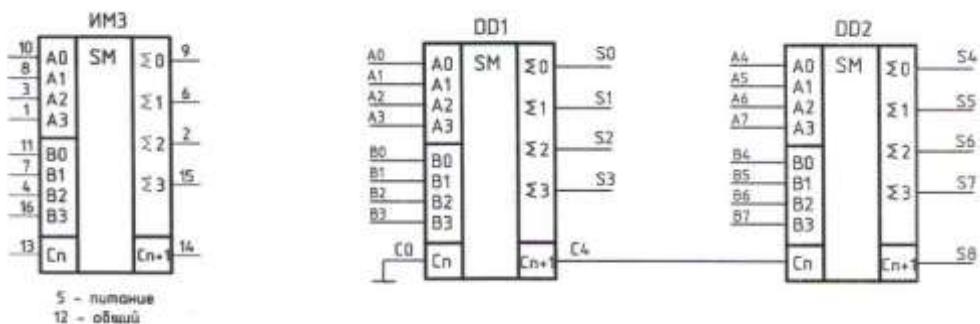


Рис. 1

Рис.2.

Таблица 1

Входы									Выходы					Результат
A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	C _n	C _{n+1}	S3	S2	S1	S0	
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	10+9=19

Входы и выходы переноса C_n и C_{n+1} микросхемы ИМЗ позволяют наращивать разрядность слагаемых. На рис. 2 приведена схема восьмиразрядного сумматора, построенного на двух четырехразрядных сумматорах ИМЗ. На схеме DD1 - сумматор младших, а DD2 - сумматор старших разрядов соответственно. Схема на рис. 2 позволяет складывать восьмиразрядные двоичные слагаемые А и В. С выходов сумматора снимаются разряды суммы S8 ...S0.

1. Исследование двоичного четырехразрядного комбинационного сумматора ИМЗ

1.1. Зарисуйте схему, показанную на рис.3.

1.2. Проставьте на входах и выходах сумматора номера выводов.

1.3. Выберите источники ЛУ, которые Вы будете использовать и проставьте их номера на схеме.

1.4. Соберите схему, показанную на этом рисунке.

Контрольные вопросы

1. Какая максимальная сумма может быть получена на выходах восьмиразрядного двоичного сумматора?
2. Как изменится результат суммирования в четырехразрядном сумматоре, если сигнал на входе C_n изменится с нуля на единицу?

Содержание отчёта

1. Наименование работы и цель работы.
2. Исследуемые схемы.
3. Таблицы наблюдений.
4. Сравнение экспериментальных данных с результатами расчетов.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод.

3. Критерии оценки лабораторного занятия

5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

4. Эталон ответа *(по необходимости)*

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ по РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ

1. Описание

В ходе практического занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся использовать формулы, применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Содержание, этапы проведения практического занятия представлены в *методических указаниях по проведению практических занятий по дисциплине*.

При оценивании практического занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Основная цель практического занятия №XX _____ *указать основное назначение данной работы*.

На проведение практического занятия отводится XX минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: *указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Задания

Практическое занятие №5

Построение схем цифровых логических устройств методом синтеза

Проверяемые результаты обучения: ОК01, ОК02; ПК 1.1 ; У1,У2; 31,32.

Цель: исследования функционирования цифрового оборудования.

Оборудование: раздаточный материал.

Краткие теоретические сведения

Цифровой компаратор предназначен для определения равенства двоичных чисел.

Два числа равны при равенстве цифр в одноименных разрядах

($a_i = b_i$, где a_i — цифра в i -м разряде одного числа; b_i — цифра в том же разряде другого числа).

Равенство $a_i = b_i$ имеет место при $a_i = 1, b_i = 1$ или при $a_i = 0, b_i = 0$.

Поэтому логическая функция, выражающая это равенство, равна единице, если единице равно произведение этих цифр или произведение их инверсных значений: $y = a_i b_i + \bar{a}_i \bar{b}_i$.

Заметим, что записанная функция — функция «Равнозначность». Так как числа равны при равенстве цифр в первых, во вторых разрядах и в n -х разрядах, то логическая функция, выражающая равенство двух чисел — логическая функция, описывающая компаратор, имеет вид:

$$y = (a_1 b_1 + \bar{a}_1 \bar{b}_1) (a_2 b_2 + \bar{a}_2 \bar{b}_2) \dots (a_n b_n + \bar{a}_n \bar{b}_n).$$

Чтобы построить компаратор только на элементах И—НЕ, запишем ее в другой форме, используя теорему де Моргана:

$$a_1 b_1 + \bar{a}_1 \bar{b}_1 \dots a_n b_n + \bar{a}_n \bar{b}_n = y$$

где отрицание левой части (при изменении в правой части y на \bar{y}) сделано для той же цели.

Схема, реализующая это выражение, приведена на рис. 3.а Если необходимо, чтобы при равенстве кодов на выходе компаратора была логическая 1, то к выходу схемы следует присоединить инвертор.

Условное изображение цифрового компаратора приведено на рис. 1 а,

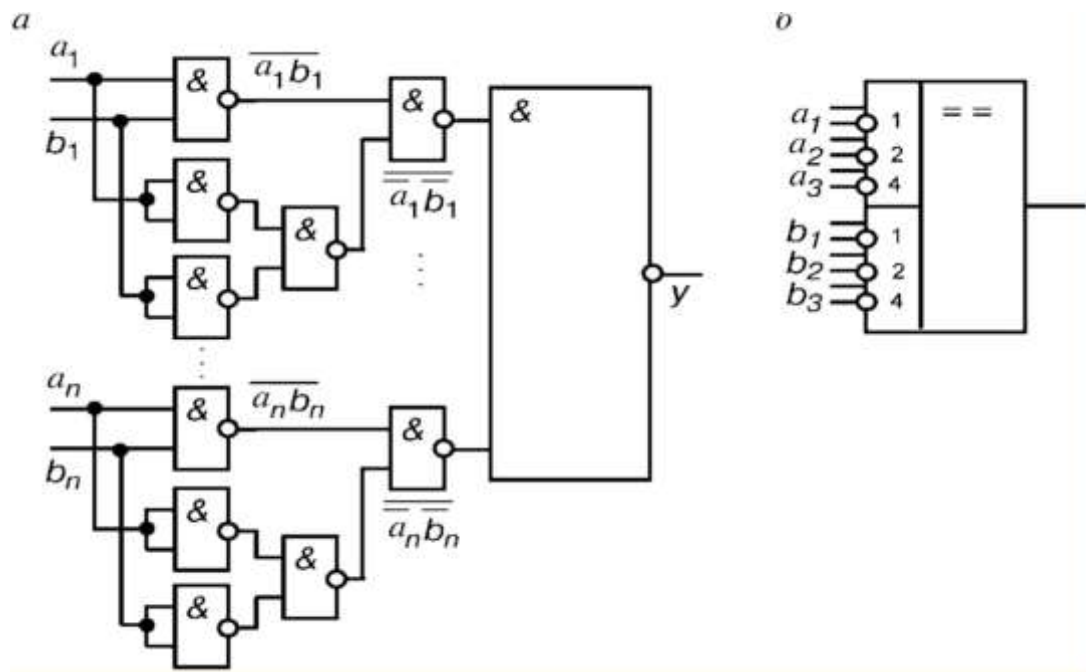


Рис. 1 - Условное изображение цифрового компаратора

Порядок выполнения

1. Изучить раздаточный материал.
2. Построить схему цифрового компаратора.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчёта

1. Номер, название и цель практического занятия.
2. Схема цифрового компаратора.
3. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен цифровой компаратор.
2. Какой теоремой пользуемся для представления компаратора на элементах И-НЕ.
3. В каком случае к выходу схемы следует присоединить инвертор.

3. Критерии оценки практического занятия

5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются личностные, метапредметные и предметные результаты обучения. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации:

Семестры							
1	2	3	4	5	6	7	8
			<i>Дифференцированный зачет</i>				

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ

1. Условия аттестации: аттестация проводится в форме дифференцированного зачета по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

Дифференцированный зачет проводится в виде тестирования.

2. Время аттестации: На проведение аттестации отводится два академических часа.

3. План варианта (соотношение контрольных задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых).

4. Общие условия оценивания

Оценка по промежуточной аттестации носит комплексный характер и включает в себя:

- результаты прохождения текущего контроля успеваемости;
- результаты выполнения аттестационных заданий.

5. Критерии оценки.

⇒«**Отлично**» – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся легко ориентируется, владение понятийным аппаратом за умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме), качественное внешнее оформление;

⇒«**Хорошо**» – если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности;

⇒«**Удовлетворительно**» – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения;

⇒«**Неудовлетворительно**» – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определение понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.

6. Перечень вопросов и заданий для проведения дифференцированного зачета (привести все вопросы, задания)

1. *Вопрос 1*
2. *Вопрос 2*
3. ...

7. Варианты заданий для проведения дифференцированного зачета (привести все варианты)

1. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?

- а) Плоскостные
- б) Точечные
- в) Те и другие
- г) Никакие

2. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Какие задачи решаются с помощью электрической сети?

- а) Производство электроэнергии
- б) Потребление электроэнергии
- в) Распределение электроэнергии
- г) Передача электроэнергии

3. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:

- а) Выпрямителями
- б) Инверторами
- в) Стабилитронами
- г) Фильтрами

4. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Как называют средний слой у биполярных транзисторов?

- а) Сток
- б) Исток
- в) База
- г) Коллектор

5. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Сколько р-п переходов содержит полупроводниковый диод?

- а) Один
- б) Два
- в) Три
- г) Четыре

6. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Как называют центральную область в полевом транзисторе?

- а) Сток
- б) Канал
- в) Исток
- г) Ручей

7. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Сколько р-п переходов у полупроводникового транзистора?

- а) Один
- б) Два
- в) Три
- г) Четыре

8. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Управляемые выпрямители выполняются на базе:

- а) Диодов
- б) Полевых транзисторов
- в) Биполярных транзисторов
- г) Тиристоров

9. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?

- а) Дырками
- б) Электронами
- в) Протонами
- г) Нейтронами

10. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Величина ЭДС, наводимой в обмотке трансформатора, не зависит от...

- а) марки стали сердечника
- б) частоты тока в сети
- в) амплитуды магнитного поля
- г) числа витков катушки

11. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Трансформаторы необходимы для...

- а) экономичной передачи и распределения электроэнергии переменного тока
- б) стабилизации напряжения на нагрузке
- в) стабилизации тока на нагрузке
- г) повышения коэффициента мощности

12. Выберите правильный ответ (один или несколько)

В усилителях не используются ...

- а) диодные тиристоры
- б) полевые транзисторы
- в) биполярные транзисторы
- г) интегральные микросхемы

13. Выберите правильный ответ (один или несколько)

На рисунке представлено условно-графическое обозначение...



- а) выпрямительного диода
- б) стабилитрона
- в) тиристора
- г) биполярного транзистора

14. Выберите правильный ответ (один или несколько)

На рисунке изображено условно-графическое обозначение...



- а) биполярного транзистора
- б) тиристора
- в) полевого транзистора
- г) выпрямительного диода

15. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Полупроводниковые материалы имеют удельное сопротивление...

- а) меньше, чем проводники
- б) больше, чем проводники

в) меньше, чем медь

г) больше, чем диэлектрики

16. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Как изменится магнитный поток в сердечнике трансформатора при увеличении тока нагрузки в три раза?

А) Не изменится

б) Уменьшится в три раза

в) Увеличится в три раза

г) Увеличится незначительно

д) Уменьшится незначительно

17. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Где применяют трансформаторы?

А) в линиях электропередачи

Б) в технике связи

В) в автоматике

Г) в измерительной технике

Д) во многих областях техники

18. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?

а) Амперметром

б) Вольтметром

в) Психрометром

г) Ваттметром

19. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?

а) Амперметры

б) Ваттметры

в) Вольтметры

г) Омметры

20. Выберите правильный ответ (один или несколько)

От чего зависит степень поражения человека электрическим током?

а) От силы тока

б) от частоты тока

в) от напряжения

г) От всех перечисленных факторов

21. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Опасен ли для человека источник электрической энергии, напряжением 36 В?

а) Опасен

б) Неопасен

в) Опасен при некоторых условиях г) Это зависит от того, переменный ток или постоянный.

22. Выберите правильный ответ (один или несколько)

На каком законе основан принцип действия трансформатора?

А) На законе Ампера

Б) На законе электромагнитной индукции

В) На принципе Ленца

Г) На правиле буравчика

Д) На законе Ома

23. Выберите правильный ответ (один или несколько)

Одно из важнейших достоинств цепей переменного тока по сравнению с цепями постоянного тока:

А) Возможность передачи электроэнергии на дальние расстояния

Б) Возможность преобразования электроэнергии в тепловую и механическую

В) Возможность изменения напряжения в цепи с помощью трансформатора

Г) Возможность изменения тока в цепи с помощью трансформатора

Д) Возможность передачи электроэнергии на близкие расстояния

24. Продолжить фразу

Ток, который не изменяется по направлению и по величине, называется _____

25.Продолжить фразу

Ток, который периодически через равные промежутки времени, изменяется как по направлению, так и по величине, называется _____

26.Продолжить фразу

Аппарат, реагирующий на изменение какой-либо физической величины (например, тока, напряжения, давления, температуры, и т.д.) называется _____

27.Продолжить фразу

Устройство, преобразующее переменное напряжение в постоянное, называется _____

28.Продолжить фразу

Полупроводниковый прибор с двумя n-p – переходами и тремя выводами, предназначенный для усиления и генерирования электрических колебаний, называется _____

29.Продолжить фразу

Полупроводниковый прибор с одним выпрямляющим электрическим переходом и двумя выводами, в котором используется то или иное свойство электрического перехода называется _____

30.Продолжить фразу

Двухэлектродный электронный прибор, который обладает различной проводимостью в зависимости от направления электрического тока называется _____

8. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к дифференцированному зачету:

1. Схемотехнические решения построения и контроля цифровых устройств : учеб. пособие. – М: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 183 с.-Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/44/18726/>

2. Фролов, В.А. Электронная техника. Часть 1: Электронные приборы и устройства: учебник: в 2 ч. / В.А. Фролов . – Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 532 с. – Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/44/62163/>

3. Фролов, В.А. Электронная техника. Часть 2: Схематические электронные схемы: учебник: в 2 ч. / В.А. Фролов . – Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 611 с. – Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/44/18676/>

4. Миленина С.А., Электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО/С.А. Миленина.- под ред. С.А. Миленина.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2019.-270с. –(Серия: Профессиональное

образование).-Режим доступа.- www.biblio-online.ru/viewer/elektronika-i-shemotehnika-438024#

5. А.С. Одинокоев. Цифровая схемотехника: методическое пособие. – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 128 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/234751/>