

## ВЫСШИЙ КОЛЛЕДЖ «ПОЛИТЕХНИК»

« 26 » июня 20 20 г.



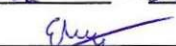
## 2020

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией

Протокол № 7

« 25 » сентября 20 20 г.

Председатель ПЦК  /Е.Ю. Кузнецов/

Разработчик: Бусыгин Георгий Валентинович, преподаватель кафедры ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет».

Методические рекомендации предназначены для обучающихся специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем и направлены на оказание практической помощи при выполнении практических работ по дисциплине ОП.08 Электропитание средств вычислительной техники.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ
2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
3. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
4. КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации предназначены в качестве методических материалов при проведении практических работ по дисциплине Электропитание средств вычислительной техники для специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем, составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования.

Теоретический материал курса Электропитание средств вычислительной техники охватывает обширный круг актуальных вопросов по организации, ведению и управлению хозяйственной деятельности в организации. Методические указания позволят улучшить усвоение учебного материала, изученного на лекционных занятиях. Обучающиеся смогут овладеть и свободно оперировать техническими категориями по различным областям деятельности организации. Решение практических задач, сформированных в данных методических указаниях, позволит студентам укрепить знания теоретического материала по указанной дисциплине.

Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем учебной дисциплины. Так как учебная дисциплина имеет прикладной характер, то выполнение обучающимися практических работ позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения, и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

## 2.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических занятий разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины Электропитание средств вычислительной техники специальности среднего профессионального образования 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений по определению организационно-правовых форм организаций, расчету по принятой методике основных технических показателей деятельности организации, организации контроля на предприятии и др.

В результате выполнения практических работ по дисциплине ОП.08 Электропитание средств вычислительной техники обучающийся должен овладеть предусмотренными ФГОС умениями, знаниями, которые формируют общие и профессиональные компетенции.

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.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК1.1. Производить установку и настройку компонентов автоматизированных (информационных) систем в защищенном исполнении в соответствии с требованиями эксплуатационной документации

ПК1.2. Администрировать программные и программно-аппаратные компоненты автоматизированной (информационной) системы в защищенном исполнении

В результате выполнения практических работ, предусмотренных программой по данной специальности, обучающийся должен знать:

- базовые понятия и основные принципы построения архитектур вычислительных систем;
- типы вычислительных систем и их архитектурные особенности;
- организацию и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем;
- процессы обработки информации на всех уровнях компьютерных архитектур;
- основные компоненты программного обеспечения компьютерных систем; основные принципы управления ресурсами и организации доступа к этим ресурсам.

уметь:

- получать информацию о параметрах компьютерной системы;
- подключать дополнительное оборудование и настраивать связь между элементами компьютерной системы;
- производить инсталляцию и настройку программного обеспечения компьютерных систем.

### 3. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Наименование темы	Самостоятельная работа обучающихся	Количество часов
Раздел 1. Общие сведения		
Тема 1.1. Общие сведения	Схемы включения средств вычислительной техники в электрическую цепь. Исследовать принцип работы химических источников тока	2
Раздел 2. Силовая часть ИВЭП		
<b>Тема 2.1. Силовая часть ИВЭП</b>	Изучение параметров и характеристик ИВЭП. Исследование работы сглаживающего фильтра и стабилизатора. Исследование работы однофазного и двухфазного преобразователей напряжения. Исследование схем высоковольтных источников электропитания	2

Раздел 3. Схемотехника ИВЭП		
Тема 3.1 Схемотехника ИВЭП	Исследование широтно-импульсного модулятора. Тестирование элементов входного фильтра, низкочастотного выпрямителя и элементов защиты. Тестирование двухтактного высокочастотного преобразователя напряжения Структурная схема м/с ШИМ-контроллера, основные элементы, принцип работы. Особенности построения схем источников питания персонального компьютера.	4
Раздел 5. Источники питания ПК		
Тема 5.1 Источники питания ПК	Обслуживание и тестирование ИБП. Тестирование источника питания системного блока ПК. Режимы заряда вторичных химических источников питания. Расчет режимов энергопотребления	2
Итого		10

### Практическая работа № 1

*Тема:* Схемы включения средств вычислительной техники в электрическую цепь. Исследовать принцип работы химических источников тока

*Цель:* Ознакомление с устройствами, обеспечивающими комфортную работу ПК и периферии от сети 220В.

*Количество часов:* 2

*Порядок работы:*

*Задание 1.* Дать описание помех сетевого напряжения:

- Импульсная перегрузка;
- Высоковольтные всплески;
- Провал напряжения;
- Электромагнитные шумы;
- Изменение частоты;
- Пониженное напряжение;
- Полное отключение.

Описать их воздействие на СБТ.

*Задание 2.* Дать описание базовых технологий устройств защиты:

- Фильтры-ограничители;
- Сетевые фильтры;
- Источники бесперебойного питания.

*Задание 3.* Описать принцип действия элементов сетевого фильтра:

- Разрядник;
- Варистор;
- Дроссель;
- Ограничитель;
- ВЧ-фильтр.

## Практическая работа № 2

*Тема:* Изучение параметров и характеристик ИВЭП. Исследование работы сглаживающего фильтра и стабилизатора. Исследование работы однотактного и двухтактного преобразователей напряжения. Исследование схем высоковольтных источников электропитания

*Цель:* Приобретение навыков чтения схем источников питания СВТ, измерения параметров и определения характеристик узлов ИП.

*Количество часов:* 2

*Порядок работы:*

*Задание 1:* Изучение мостового выпрямителя с LC фильтром

Выполнение работы:

1. Собрать схему для изучения мостового выпрямителя LC фильтром П-типа (рис. 1).
2. Варианты заданий:
  1. VD1-4 – 1N4001,
  2. VD1-4 – 1N4002,
  3. VD1-4 – 1N4003,
  4. VD1-4 – 1N4004,
  5. VD1-4 – 1N4005,
  6. VD1-4 – 1N4006,
  7. VD1-4 – 1N4007,
  8. VD1-4 – 1N5399,
  9. VD1-4 – 1N5408,
  10. VD1-4 – BY228,
  11. VD1-4 – BAS116.

3. Установить значения источника питания V1:

Напряжение (Pk) –  $U_{I \text{ макс}} = 50 \text{ В}$ ,

Частота (F) –  $F = 50 \text{ Гц}$ ;

Сопротивление нагрузки –  $R_H = 40 \text{ Ом}$ ,

Индуктивность  $L1 = 0.5 \text{ Н}$  (0,5 Гн).



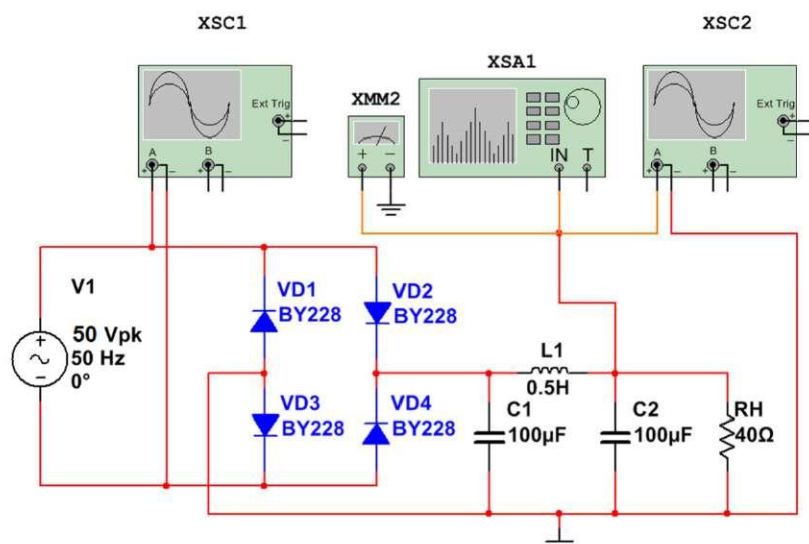


Рис. 1. Рабочая схема для изучения мостового выпрямителя LC фильтром  $\Pi$  типа.

4. Изменяя ёмкость конденсатора  $C1$ ,  $C2$  в пределах, указанных в табл.2, измерить напряжение  $U_{\text{вых пост}}$ , максимальную амплитуду  $U_{\text{вых макс}}$ , амплитуды второй гармоники  $U_{\text{вых 2F}}$ , четвертой гармоники  $U_{\text{вых 4F}}$ , шестой гармоники  $U_{\text{вых 6F}}$  на выходе мостового выпрямителя с LC фильтром  $\Pi$  типа.

5. Рассчитать коэффициент пульсаций для второй  $K_{\text{пульс 2F}}$ , четвёртой  $K_{\text{пульс 4F}}$  и шестой гармоник  $K_{\text{пульс 6F}}$ :

$$K_{\text{пульс 2F}}^C = U_{\text{вых 2F}} / U_{\text{вых пост}}$$

$$K_{\text{пульс 4F}}^C = U_{\text{вых 4F}} / U_{\text{вых пост}}$$

$$K_{\text{пульс 6F}}^C = U_{\text{вых 6F}} / U_{\text{вых пост}}$$

Полученные значения занести в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты измерений. Зависимости от емкости  $C1$ .

$C1, C2$ , мкФ	$U_{\text{вых макс}}$	$U_{\text{вых пост}}$ , В	$U_{\text{вых 2F}}$ , В	$U_{\text{вых 4F}}$ , В	$U_{\text{вых 6F}}$ , В	$K_{\text{пульс 2F}}^C$	$K_{\text{пульс 4F}}^C$	$K_{\text{пульс 6F}}^C$
1								
6,3								
10								
63								
100								
630								
1000								

## Задание 2. Изучение параметрического стабилизатора

Выполнение работы:

1. Собрать схему параметрического стабилизатора напряжения (рис.2), в соответствии с вариантом задания (табл. 2).

Напряжение источника постоянного напряжения V1

$$UI = 2 \times U_{cm}$$

Сопротивление гасящего резистора R1 рассчитать по формуле

$$R1 = (UI - U_{cm}) / (I_{cm} + I_{RH}),$$

где  $I_{RH} = I_{ст}$ .

Сопротивление нагрузки RH<sub>ном</sub> рассчитать по формуле

$$RH_{ном} = R_{cm} = U_{cm} / I_{cm}.$$

Варианты. Основные параметры стабилитронов.

Таблица 2

№ варианта	Тип VD1	Напряжение стабилизации номинальное $U_{ст}$ , В	Ток стабилитрона номинальный $I_{ст}$ , мА
1	IN4728	3,3	76
2	IN4729	3,6	69
3	IN4730	3,9	64
4	IN4731	4,3	58
5	IN4732	4,7	53
6	IN4733	5,1	49
7	IN4734	5,6	45
8	IN4735	6,2	41
9	IN4736	6,8	37
10	IN4737	7,5	34
11	IN4738	8,2	31
12	IN4739	9,1	28
13	IN4740	10	25
14	IN4741	11	23
15	IN4742	12	21
16	IN4743	13	19
17	IN4744	15	17
18	IN4745	16	15,5
19	IN4756	18	14
20	IN4747	20	12,5
21	IN4748	22	11,5
22	IN4749	24	10,5
23	IN4750	27	9,5
24	IN4751	30	8,5
25	IN4752	33	7,5

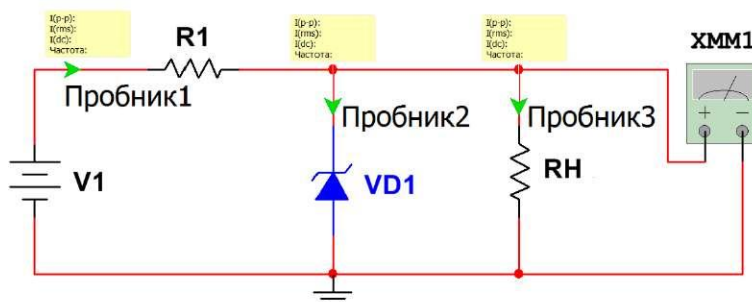


Рис. 2. Рабочая схема для исследования параметрического стабилизатора.

Таблица 3

Результаты измерений. Зависимость выходного напряжения стабилизатора от напряжения на входе.

U1	0,1U <sub>сг</sub>	0,25U <sub>сг</sub>	0,5U <sub>сг</sub>	U <sub>сг</sub>	1,5U <sub>сг</sub>	2U <sub>сг</sub>	2,5U <sub>сг</sub>	3U <sub>сг</sub>	5U <sub>сг</sub>
U <sub>вых</sub>									

2. Изменяя напряжение U1 источника V1, в соответствии с табл. 3, снять амплитудную характеристику параметрического стабилизатора напряжения. Результаты занести в табл.3. Графически отобразить зависимость выходного напряжения стабилизатора от напряжения на его входе U<sub>вых</sub>(U1).

3. Определить напряжение стабилизации U<sub>сг0</sub> (начало горизонтального участка амплитудной характеристики).

4. Изменяя напряжение на входе стабилизатора, установить на выходе напряжение U<sub>сг0</sub>. Зафиксировать значение U<sub>вх0</sub>. Увеличить напряжение на входе стабилизатора на 1В, измерить U<sub>вых</sub> и определить

$$\Delta U_{вых} = U_{вых} - U_{сг0}.$$

5. Определить значение коэффициента стабилизации:

$$K_{ст} = (\Delta U_{вх}/U_{вх}) / (\Delta U_{вых}/U_{сг0}).$$

#### Контрольные вопросы

1. Приведите достоинства и недостатки однополупериодного выпрямителя.

2. Какие параметры диодов необходимо учитывать при использовании их в выпрямителях?

3. Приведите достоинства и недостатки двухполупериодных выпрямителей.

4. Дайте сравнительный анализ характеристик мостового двухполупериодного выпрямителя и выпрямителя со средней точкой.

5. Как определяется коэффициент пульсаций?

6. Как определяется коэффициент сглаживания?

7. В каких случаях используется сглаживающий С-фильтр?

8. В каких случаях используется сглаживающий LC-фильтр?

9. Как определяется коэффициент стабилизации?

10. Укажите достоинства и недостатки простейшего параметрического стабилизатора напряжения.

11. Для чего используется последовательное соединение стабилитронов?

12. Почему не допускается параллельное соединение стабилитронов?

13. Как строятся многокаскадные схемы параметрических стабилизаторов напряжения?

14. Дайте функциональную схему компенсационного стабилизатора напряжения с непрерывным регулированием.

15. Укажите недостатки компенсационного стабилизатора напряжения с непрерывным регулированием.

### Практическая работа № 3

*Тема:* Исследование широтно-импульсного модулятора. Тестирование элементов входного фильтра, низкочастотного выпрямителя и элементов защиты.

Тестирование двухтактного высокочастотного преобразователя напряжения  
Структурная схема м/с ШИМ-контроллера, основные элементы, принцип работы.

Особенности построения схем источников питания персонального компьютера.

*Цель:* Приобретение навыков чтения схем импульсных преобразователей и источников питания СВТ, измерения параметров и определения характеристик узлов импульсных ИП.

*Количество часов:* 4

*Порядок работы:*

*Задание 1:* Изучение импульсного понижающего преобразователя.

Выполнение работы:

Собрать схему импульсного понижающего преобразователя постоянного напряжения в постоянное напряжение (рис. 4.2). Компонент S1 (Ключ)

находится – **База данных:** Основная; **Раздел:** Power; **Семейство:** SWITCHES; **Компонент:** TRANSISTOR\_DIODE.

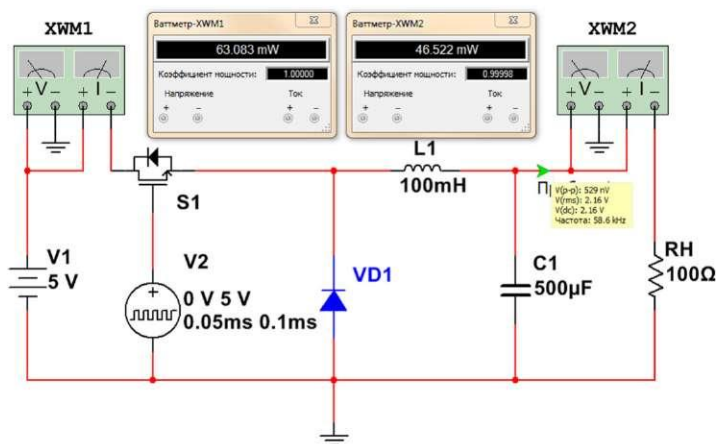


Рис. 4.2. Рабочая схема для изучения импульсного понижающего преобразователя постоянного напряжения в постоянное напряжение.

По формуле  $U_{\text{вых}} = K_3 U_{\text{вх}}$  и в соответствии с вариантом задания (табл. 4.11) рассчитать значения выходного напряжения  $U_{\text{вых}}$  для различных значений коэффициента заполнения  $K_3$ . Результаты занести в табл. 4.1.

Таблица 4.1

## Варианты заданий. Значения напряжения источника V1

№ вар.	U1, В	№ вар.	U1, В	№ вар.	U1, В
1	55	8	14	15	30
2	65	9	15	16	35
3	75	10	18	17	40
4	80	11	20	18	45
5	85	12	22	19	50
6	90	13	24	20	60
7	95	14	25	21	70

1. Установить значение источника V1 в соответствии с вариантом задания, табл. 4.1.

2. Установить параметры источника V2:

Начальное значение – 0 В (0 В);

Амплитуда импульса (U1) – 5В (5 В);

Длительность – в соответствии с коэффициентом заполнения, табл. 4.2;

Период – 0.1ms;

Остальные параметры по умолчанию.

Таблица 4.2

## Результаты расчетов и измерений. Зависимость выходного напряжения от коэффициента заполнения

Kз	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
U <sub>вых</sub> (расчёт)									
U <sub>вых</sub>									
P <sub>вх</sub> , мВт									
P <sub>вых</sub> , мВт									
η, %									

3. Произвести измерения уровня постоянного напряжения на выходе схемы для различных значений коэффициента заполнения Kз. Результаты занести в табл. 4.2.

4. Измерить мощность, отдаваемую источником V1 (P<sub>вх</sub>), используя ваттметр XWM1. Измерить мощность, потребляемую активной нагрузкой RН (P<sub>вых</sub>), используя ваттметр XWM2.

5. Для различных значений коэффициента заполнения Kз (табл. 4.2), рассчитать КПД импульсного повышающего преобразователя постоянного напряжения по формуле

$$\eta = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}}} 100\% .$$

Результаты занести в табл. 4.2.

6. Построить зависимости уровня выходного напряжения U<sub>вых</sub> и КПД η от коэффициента заполнения Kз.

Задание 2. Изучение импульсного понижающего преобразователя



переменного напряжения в постоянное

Выполнение работы:

1. Собрать рабочую схему для изучения понижающего стабилизатора переменного напряжения в постоянное, (рис. 4.9).

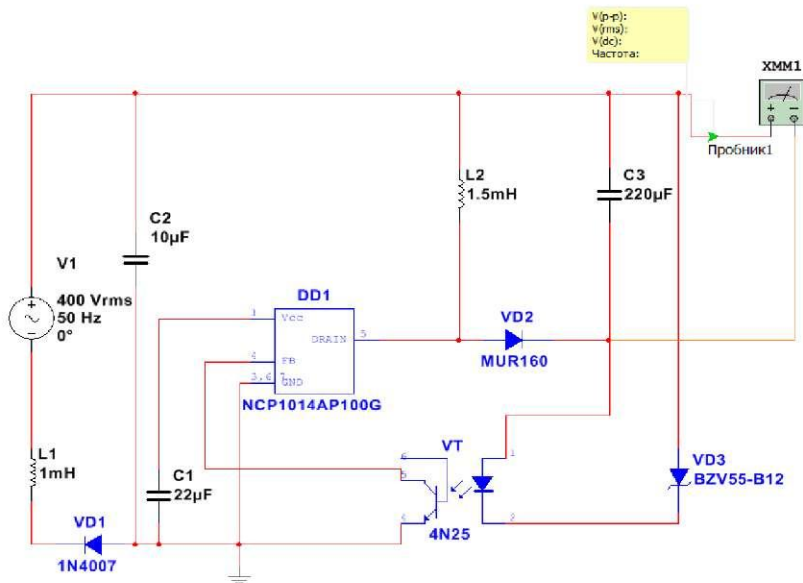


Рис. 4.9. Рабочая схема для изучения понижающего стабилизатора переменного напряжения в постоянное.

2. Изменяя значение переменного входного напряжения (см. табл. 4.8), задаваемое источником переменного напряжения V1, измерить уровень постоянной составляющей на выходе схемы. Заполнить табл. 4.8. Построить зависимость уровня постоянной составляющей на выходе схемы  $U_{\text{вых пост}}$  от значения переменного напряжения на входе схемы  $U_{\text{вх}}$ .

Табл. 4.8.

Результаты измерений. Значения уровней на входе и выходе понижающего стабилизатора переменного напряжения в постоянное

$U_{\text{вх}}, \text{ В}$	90	120	160	190	220	240	280	320	400
$U_{\text{вых пост}}, \text{ В}$									

### Контрольные вопросы

1. Какие характеристики стабилизатора напряжения улучшаются при переходе от непрерывного регулирования к импульсному?
2. Какие характеристики стабилизатора напряжения ухудшаются при переходе от непрерывного регулирования к импульсному?
3. Какие способы изменения коэффициента заполнения используются в стабилизаторах с импульсным регулированием?
4. Какой стабилизатор называется релейным?
5. Перечислите достоинства и недостатки релейного стабилизатора напряжения.

6. Какой способ управления регулирующим транзистором называется широтно-импульсным?

7. Перечислите достоинства и недостатки импульсных стабилизаторов с ШИМ.

#### Практическая работа № 4

*Тема:* Обслуживание и тестирование ИБП. Тестирование источника питания системного блока ПК. Режимы заряда вторичных химических источников питания. Расчет режимов энергопотребления.

*Цель:* Приобретение навыков чтения схем ИБП, блоков питания ПК и периферии, обеспечения бесперебойного питания СБТ.

*Количество часов:* 2

*Порядок работы:*

*Задание 1:* Показать на схеме структурной и электрической принципиальной блока питания ПК основные узлы:

- Входной фильтр;
- Низкочастотный выпрямитель;
- Полумостовой преобразователь;
- ШИМ-контроллер;
- Вспомогательный преобразователь;
- Каскад управления;
- Формирователь сигнала Power Good\$
- Цепи защиты и контроля;
- Выходные выпрямители.

Указать их назначение. Показать их расположение в блоке питания ПК.

*Задание 2.* Указать назначение основных функциональных узлов ИБП типов:

- Off-Line;
- Line-Interactive;
- On-Line.

*Задание 3.* Дать основные сведения об аккумуляторных батареях ИБП:

- Конструкция аккумуляторов;
- Характеристики и параметры АБ;
- Хранение АБ;
- Методы заряда АБ.

#### 4. КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ

Критерии оценивания результатов выполнения практических работ, шкала оценивания

Критерии оценивания:

- умение самостоятельно выполнить работу (произвести расчеты, применить интеллектуальные и исследовательские приемы)
- качество выполнения работы и содержание информационного, расчётного, наглядного материала
- умение излагать программный материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала).
- соответствие требованиям оформления письменной части

Шкала оценивания:

Результаты оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена самостоятельно, произведена самооценка, продемонстрированы навыки самостоятельного использования оборудования, дидактического материала, ТСО; отличается новизной, нестандартным, творческим подходом к теме, решению задачи, оформлению; выполнена своевременно, отличается четким и грамотным выполнением в соответствии с рекомендациями преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если выполнение работы, самооценка, навыки самостоятельного использования оборудования, дидактического материала, ТСО происходят с посторонней помощью, исполнение работы частично соответствует рекомендациям преподавателя по оформлению, структуре, аккуратности исполнения, сдана в срок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если в работе отсутствуют установленные рекомендациями порядок и структура работы, работа выполнена не самостоятельно, сдана с опозданием обозначенного срока, объем информации незначительный, из ограниченного числа источников

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.



## 5.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Коледов, Л. А. Технологии и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок [Текст]: [учебное пособие по специальности 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" направления подготовки 210200 "Проектирование и технология электронных средств"] / Л. А. Коледов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2017. - 399, [1] с.: ил.

### Дополнительная литература

Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 736 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93764/#1>