

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

**Учебная дисциплина**  
ОП.07.Основы электротехники

**Специальность 44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям).**  
**Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**  
**(углубленной подготовки)**

Магнитогорск, 2017

**ОДОБРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией  
*Строительство и эксплуатация  
зданий и сооружений*

Председатель: В.Д.Чашемова  
Протокол №7 от 14.03.2017 г.

Методической комиссией МпК  
Протокол №4 от 23.03.2017 г.

**Разработчик:**

Н.С. Бахтова, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ»

Методические указания по самостоятельной работе разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Основы электротехники».

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К современному специалисту общество предъявляет широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через организацию самостоятельной работы. Процесс самостоятельной работы позволяет ярко проявиться индивидуальным способностям личности. Только через самостоятельную работу студент может стать высококвалифицированным компетентным специалистом, способным к постоянному профессиональному росту.

*Задачи самостоятельной работы:*

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий, на практических занятиях для эффективной подготовки к итоговому зачету.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий и предполагает активную роль студента в ее планировании, осуществлении и контроле.

Самостоятельная работа является обязательной для каждого студента. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по учебной дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме,

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы - проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия,

тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ, зачеты, экзамен.

*Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются:*

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

## ВИДЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	наименование темы	тема и вид самостоятельной работы	кол-во часов
1	тема 1.1. электрическое и магнитное поле	решение задач на применение законов ампера и электромагнитной индукции	2
2	тема 1.2 электрические цепи постоянного тока	решение задач: Расчёт электрических цепей постоянного тока со смешанным соединением сопротивлений	2
3	тема 1.3. электрические цепи однофазного переменного тока	расчёт разветвлённой цепи переменного тока	2
4	тема 1.4 электрические цепи трёхфазного переменного тока	составить конспект по теме «компенсация реактивной мощности» решение задачи на расчёт и выбор компенсирующего устройства	4
5	тема 1.5 электрические измерения и электроизмерительные приборы	составить конспект по теме: «устройство и принцип действия приборов электродинамического и индукционного типа»	4
6	тема 1.6 основы электроники	составить тестовый контроль по теме «полупроводниковые приборы	4
7	тема 2.1. трансформаторы	составить тестовый контроль по теме «трансформаторы»	2
8	тема 2.2 электрические машины переменного тока	составить конспект по теме «двигатели специального назначения»; составить тестовый контроль по теме Асинхронные двигатели	4
9	тема 2.3. электрические машины постоянного тока	Выполнить расчёт параметров генератора постоянного тока	2
10	тема 2.4. основы электропривода	подготовка доклада, сообщений по теме «типы электропривода, применяемого в строительных машинах и механизмах»	4
11	тема 2.5. аппаратура управления и защиты	составление тестового контроля по теме «аппаратура управления и защиты»; подготовка презентаций по теме «аппаратура управления и защиты»	6
12	тема 2.6. энергосбережение	подготовка сообщений, презентаций по теме: «способы экономии электрической энергии»	4

### 3.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

#### ТЕМА 1.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

##### Задание

##### Решение задач на применение законов Ампера и электромагнитной индукции

*Цель заданий:*

углубление ранее изученного материала,  
выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий

Задание 1.

Таблица 1.1. Варианты выполнения заданий

№ вар.	Задание
1	Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2 А
2	К катушке с индуктивностью 300 мГн и сопротивлением 3,2 Ом подведено напряжение 36В. Определить энергию и потокосцепление магнитного поля катушки.
3	По проводнику индуктивностью 120 мГн протекает ток 2,4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.
4	Определить индуктивность катушки и величину тока, протекающего в ней, если к ней приложено напряжение 18 В. Энергия магнитного поля катушки равно 0,55 Дж, а сопротивление 3 Ом.
5	Определить ток и индуктивность катушки, если энергия, запасённая магнитным полем контура равна 1,8 Дж, а потокосцепление 0,06 Вб.
6	Определить энергию, запасённую магнитным полем контура, если ток равен 25А, а потокосцепление 0,54Вб.
7	Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 6,4Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2,5А.
8	К катушке с индуктивностью 50 мГн и сопротивлением 1,8 Ом подведено напряжение 7.2 В. Определить энергию и потокосцепление поля катушки.
9	По проводнику индуктивностью 3,6 мГн протекает ток 4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.
10	.Определить индукцию магнитного поля, если в проводнике длиной 40 см , наводится ЭДС- 8,4 В. Проводник расположен в магнитном поле под углом $30^{\circ}$ и перемещается со скоростью 20 м/мин.
11	В проводнике длиной 25 см наводится ЭДС 12 В. Индукция магнитного поля равна 0,6Тл. Угол между направлением вектора магнитной индукции и проводником составляет $45^{\circ}$ .
12	На концах проводника, перемещаемого в однородном магнитном поле с индукцией 0,9Тл под углом $60^{\circ}$ и со скоростью 12 м/мин наводится ЭДС

	9В. Определить активную длину проводника.
13	Определить диаметр рамки, помещённой в однородное магнитное поле с индукцией 0,6 Тл под углом $45^{\circ}$ к линиям магнитного поля, при этом величина магнитного потока составляет 0,009 Вб
14	В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током 12 А и длиной 60 см под углом $30^{\circ}$ к вектору магнитной индукции. Определить магнитную индукцию поля, если сила, действующая на проводник, равна 4,8 Н.
15	Определить угол между проводником длиной 120 см, по которому протекает ток 25 А, и вектором магнитной индукции 1,2 Тл однородного магнитного поля, если сила, действующая на этот проводник, равна 12 Н.

Задание 2. Два параллельных провода одинаковой длины подвешены на опоры в воздухе (относительная магнитная проницаемость  $\mu=1$ ). Расстояние между проводами а. По проводам проходят тока  $I_1$  и  $I_2$  и создают вокруг них магнитное поле. В результате взаимодействия этих магнитных полей на провода будут действовать равные электродинамические силы  $F_1$  и  $F_2$ . Определить значения электродинамических сил.

Данные для своего варианта взять из таблицы 1.2

Таблица 1.2

№ вар.	$I_1, A$	$I_2, A$	a, см	l, м	№ вар.	$I_1, A$	$I_2, A$	a, см	l, м
16	90	50	70	90	21	100	40	100	130
17	80	45	65	80	22	80	30	90	125
18	70	40	60	70	23	50	50	85	120
19	60	30	55	60	24	30	120	80	110
20	50	20	50	50	25	20	100	75	100

Задание 3.

Под действием механической силы F в однородном магнитном поле с магнитной индукцией B по двум направляющим на роликах перемещается провод длиной l со скоростью v Сопротивление провода вместе с подводящими проводниками -  $R_0$ , сопротивление подключенной нагрузки - R Определить электродвижущую силу, индуцированную в проводе, и ток, проходящий в цепи под действием этой ЭДС Данные для своего варианта взять из таблицы 1.3.

Таблица 1.3.

№ вар.	B, Тл	l, см	v, м/с	$R_0$ , Ом	R, Ом	№ вар.	B, Тл	l, см	v, м/с	$R_0$ , Ом	R, Ом
--------	-------	-------	--------	------------	-------	--------	-------	-------	--------	------------	-------

26	0,8	50	3	0,1	2	31	1,1	100	12	0,4	1
27	0,85	60	4	0,2	4	32	1,2	110	4	0,5	8
28	0,9	70	8	0,25	6	33	1,3	120	5	0,45	10
29	0,95	80	6	0,20	3	34	1,4	130	7	0,6	7
30	1,0	90	10	0,30	5	35	1,5	140	9	0,8	6

Формы контроля: своевременное представление выполненных расчётов

Критерии оценки: - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

## ТЕМА 1.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

### ЗАДАНИЕ

#### РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА СО СМЕШАННЫМ СОЕДИНЕНИЕМ СОПРОТИВЛЕНИЙ

##### Цель заданий:

углубление ранее изученного материала,  
выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий,  
применение полученных знаний на практике.

##### Варианты:

- выполнения упражнений по предложенному алгоритму;
- самостоятельный поиск алгоритма выполнения упражнений

##### Задание:

1. Цепь постоянного тока со смешанным соединением состоит из четырех резисторов. В зависимости от варианта заданы: схема цепи (по номеру рисунка, приложение 1), сопротивления резисторов  $R_1, R_2, R_3, R_4$ , напряжение  $U$ , ток  $I$  или мощность  $P$  всей цепи.

О п р е д е л и т ь : 1) эквивалентное сопротивление цепи  $R_{э\text{кв}}$ ; 2) токи, проходящие через каждый резистор  $I_1, I_2, I_3, I_4$

Решение задачи проверить, применив первый закон

Кирхгофа. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.1.

Таблица 1.1 Варианты заданий

Номер варианта	Номер рисунка	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$	$R_4, \text{Ом}$	$U, I, P,$
01	1	3	4	2	3	40В
02	2	15	10	4	15	10А
03	3	12	2	4	4	60Вт



04	4	6	30	6	20	120B
05	5	20	40	30	5	3A
06	6	10	15	35	15	36BТ
07	7	30	20	4	2	80B
08	8	50	40	60	12	2A
09	9	10	11	90	10	100BТ
10	10	4	2	20	5	40B
11	11	16	40	10	8	2A
12	12	4	6	2	24	120BТ
13	13	5	6	12	6	90B
14	14	2	1	15	10	10A
15	15	12	4	2	4	300BТ
16	16	30	6	60	30	60B
17	17	3	15	20	40	8A
18	18	30	20	3	5	240BТ
19	19	7	3	72	90	600BТ
20	20	15	90	10	5	5A
21	1	15	20	40	3	150BТ
22	2	10	90	6	60	100B
23	3	20	10	2	5	15A
24	4	7	60	15	4	80BТ
25	5	25	15	10	12	160B
26	6	2	3	1	3	40A
27	7	12	4	4	2	300BТ
28	8	40	20	25	5	80B
29	9	3	10	30	20	2A
30	10	10	2	40	10	100BТ

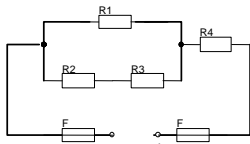


рис. 1

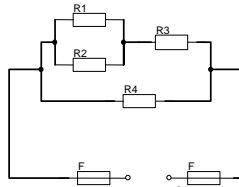


рис. 2

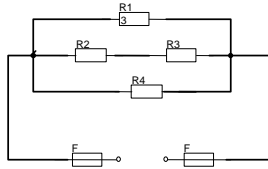


рис.3

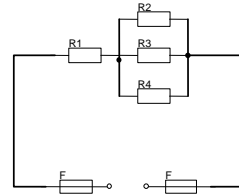


рис. 4

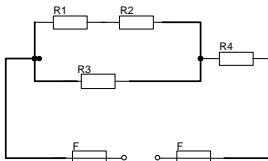


рис. 5

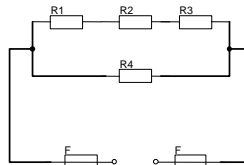


рис. 6

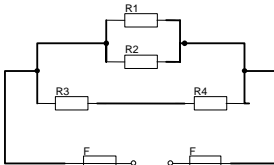


рис. 7

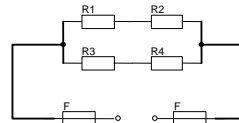


рис. 8

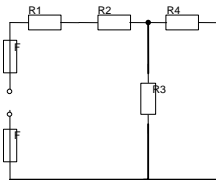


рис. 9

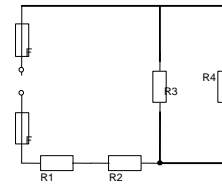


рис. 10

## Краткие теоретические сведения

Решение данной задачи требует знания основных законов постоянного тока, производных формул этих законов и умения их применять для расчета электрических цепей со смешанным соединением резисторов.

Перед решением задачи своего варианта рекомендуется еще раз ознакомиться с решением примера

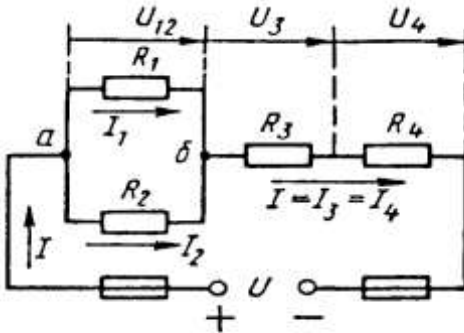


Рис. 1

Методику и последовательность действий при решении задач со смешанным соединением резисторов рассмотрим в общем виде на конкретном примере.

1. Выписываем условие задачи (содержание условий задач выписывать применительно к своему варианту).

Условие задачи. Цепь постоянного тока со смешанным соединением состоит из четырех резисторов. Заданы схема цепи (рис. 1), значения сопротивлений резисторов:

$R_1 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 5 \text{ Ом}$ , мощность цепи  $P = 320 \text{ Вт}$ .

О п р е д е л и т ь : 1) эквивалентное сопротивление цепи  $R_{\text{эк}}$ , 2) токи, проходящие через каждый резистор. Решение задачи проверить, применив первый закон Кирхгофа.

Выписываем из условий то, что дано и нужно определить в виде буквенных обозначений и числовых значений.

Продумаем план (порядок) решения, подбирая при необходимости справочный материал. В нашем случае принимаем такой порядок решения:

1) находим эквивалентное сопротивление цепи  $R_{\text{эк}} = R_{12} + R_{34}$ , где  $R_{12} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$  — параллельное соединение,

$R_{34} = R_3 + R_4$  — последовательное соединение;

2) обозначим токи  $I_1, I_2, I_3, I_4$  на (рис. 1) стрелками и определим их значения из формулы мощности:

$$P = I^2 \cdot R_{\text{эк}} \rightarrow I = \sqrt{P/R_{\text{эк}}}; I_2 = I_4 = I, \text{ так как при}$$

последовательном соединении они одни и те же, а  $I_1 = U_{12}/R_1$ ;  $I_2 = U_{12}/R_2$ , где  $U_{12} = I \cdot R_{12}$

4. Выполняем решение, не забывая нумеровать и кратко описывать действия. Именно так решены все типовые примеры пособия.

Отсутствие письменных пояснений действий приводит к неполному пониманию решения задач, быстро забывается.

5. Выполняем проверку решения следующими способами: а) логичность получения такого результата; б) проверка результатов с применением первого и второго закона Кирхгофа.

Объясним некоторые способы проверки результатов решения.

Применение первого закона Кирхгофа.

Формулировка закона: алгебраическая сумма токов в узловой точке равна нулю. Математическая запись для узла б схемы цепи рисунок 1:

$$I_1 + I_2 = I \text{ или } I_1 + I_2 - I = 0$$

Применение второго закона Кирхгофа.

Формулировка закона: во всяком замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма ЭДС  $\sum E$  равна алгебраической сумме падений напряжений  $\sum I \cdot R$  на отдельных сопротивлениях этого контура.

В замкнутом контуре (рис. 1) приложенное напряжение  $U$  (аналогично ЭДС при внутреннем сопротивлении источника тока, равном нулю) и падения напряжения

$$U_{12} = I \cdot R_1; U_3 = I \cdot R_3 \text{ и } U_4 = I \cdot R_4$$

Обходя контур по направлению тока (в данном случае по часовой стрелке), составим уравнение по второму закону Кирхгофа:

$$U = U_{12} + U_3 + U_4$$

Подсчет баланса мощности. Общая мощность цепи равна сумме мощностей на отдельных резисторах.

Для схемы цепи (рис. 1)  $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$ : так как  $P = I^2 \cdot R$  или

$$P = U^2/R, \text{ то } P = I^2 R_1 + I^2 R_2 + I^2 R_3 + I^2 R_4 \text{ или}$$

$$P = U^2_{12}/R_1 + U^2_{12}/R_2 + U^2_3/R_3 + U^2_4/R_4.$$

Если проверку решения проводить путем сравнения результатов решения другими способами, то в данном случае вместо определения тока из формулы  $P = I^2 \cdot R_{\text{эк}}$  можно было найти напряжение

$$U = \sqrt{P R_{\text{эк}}} \text{ из } P = U^2/R_{\text{эк}},$$

а затем  $I = U/R_{\text{эк}}$  по формуле закона Ома.

Пример 1. На рисунке 2 изображена электрическая цепь со смешанным соединением резисторов. Известны значения сопротивлений резисторов  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 15 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 1 \text{ Ом}$ , напряжение  $U = 110 \text{ В}$  и время работы цепи  $t = 10 \text{ ч}$ . Определить токи, проходящие через каждый резистор  $I_1, I_2, I_3, I_4$ , общую мощность цепи  $P$  и расход энергии  $W$ .

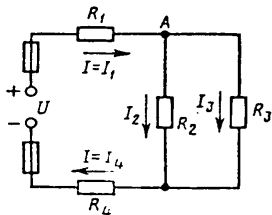


Рис. 2

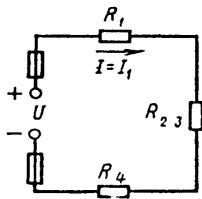


Рис. 3

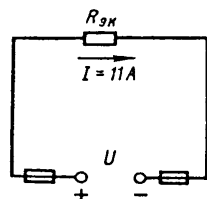


Рис. 4

Р е ш е н и е . 1. Обозначим стрелками токи, проходящие через каждый резистор с учетом их направления (см. рис. 2).

2. Определим общее эквивалентное сопротивление цепи, метод подсчета которого для цепи со смешанным соединением резисторов сводится к последовательному упрощению схемы.

Сопротивления  $R_2$  и  $R_3$  соединены параллельно. Найдем общее сопротивление при таком соединении:  $1/R_{23}=1/R_2+1/R_3$ . приводя к общему знаменателю, получим  $R_{23} = R_2R_3/(R_2+R_3)=10 \cdot 15/(10+15)=150/25=6 \text{ Ом}$

Теперь резисторы  $R_{23}, R_1, R_4$  соединены последовательно, их общее сопротивление  $R_{\text{эКВ}}=R_1+R_{23}+R_4=4+6 = 10 \text{ Ом}$ .

Это общее сопротивление, включенное в цепь вместо четырех сопротивлений схемы рис. 2, при таком же значении напряжения не изменит тока в цепи. Поэтому это сопротивление чаще называется общим эквивалентным сопротивлением цепи или просто эквивалентным (рис. 4)

3. По закону Ома для внешнего участка цепи определим ток

$$I = U/R_{\text{эКВ}} = 110/10 = 11 \text{ А.}$$

4. Найдем токи, проходящие через все резисторы.

Через резистор  $R_1$  проходит ток  $I_1 = I$ .

Через резистор  $R_4$  проходит ток  $I_4 = I$ .

Для определения токов, проходящих через резисторы  $R_2$  и  $R_3$ , нужно найти напряжение на параллельном участке  $U_{23}$ . Это напряжение можно определить двумя способами:  $U_3 = IR_{23} = 11 \cdot 6 = 66 \text{ В}$  или  $U_{23} = U - IR_1 - IR_4 = U - I(R_1 + R_4) = 110 - 11(4 + 6) = 66 \text{ В}$ .

По закону Ома для параллельного участка цепи найдем  $I_2 = U_{23}/R_2 = 66/10 = 6,6 \text{ А}$ ;  $I_3 = U_{23}/R_3 = 66/15 = 4,4 \text{ А}$  или, применяя первый закон Кирхгофа, получим  $I_3 = I - I_2 = 11 - 6,6 = 4,4 \text{ А}$ .

5. Найдем общую мощность цепи:

$$P = UI = 110 \cdot 11 = 1210 \text{ Вт} = 1,21 \text{ кВт.}$$

6. Определим расход энергии:

$$W = P \cdot t = 1,21 \cdot 10 = 12,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

7. Выполним проверку решения задачи описанными ранее способами: а) проверим баланс мощности

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = I^2 R_1 + I^2 R_1 + I^2 R_1 + I^2 R_1 = 11^2 \cdot 3 + 6,6^2 \cdot 10 + 4,4^2 \cdot 15 + 11^2 \cdot 1 = 363 + 435,6 + 290,4 + 121 = 1210 \text{ Вт};$$

$$1210 \text{ Вт} = 1210 \text{ Вт};$$

б) для узловой точки А схемы (рис. 2) применим первый закон Кирхгофа:  $I = I_2 + I_3 = 11 = 6,6 + 4,4$ ;

$$11 \text{ А} = 11 \text{ А};$$

в) составим уравнение по второму закону Кирхгофа, обходя контур цепи по часовой стрелке,

$$U = U_1 + U_{2,3} + U_4 = IR_1 + IR_{2,3} + IR_4 = 11 \cdot 3 + 11 \cdot 6 + 11 \cdot 1 = 110 \text{ В.}$$

Все способы проверки подтверждают правильность решения задачи.

*Формы контроля:* своевременное представление выполненных заданий

*Критерии оценки:* - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

### Тема 1.3 Электрические цепи однофазного переменного тока

#### Задание

#### Расчет разветвлённой цепи переменного тока

*Цель заданий:*

углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий,

Варианты:

- выполнения упражнений по предложенному алгоритму;

#### Задание:

Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, ёмкости), образующие две параллельные ветви. Начертить схему цепи и определить величины, если они не заданы в таблице 1.3.1: 1) токи  $I_1$  и  $I_2$  в обеих ветвях; 2) ток  $I$  в неразветвленной части цепи; 3) напряжение  $U$ , приложенное к цепи; 4) активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности для всей цепи.

Методика и последовательность действий по решению задач такого типа приведена ниже.

Решение.

1.. Определяем полные сопротивления ветвей:

$$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} \quad Z_2 = \sqrt{R_2^2 + X_2^2}$$

2. Определяем ток в ветвях:

$$I_1 = U/Z_1 \quad I_2 = U/Z_2$$

3. . Определяем коэффициент мощности ветвей:

$$\cos \varphi_1 = R_1/Z_1 \quad \cos \varphi_2 = R_2/Z_2$$

по таблицам Брадиса находим  $\varphi = 36^\circ 50'$ . Угол сдвига фаз  $\varphi$  находим по синусу во избежание потери знака угла (косинус является четной функцией).

4. Определяем активные составляющие токов в ветвях  
 $I_{a1} = I_1 \cos \varphi_1$                        $I_{a2} = I_2 \cos \varphi_2$
5. Определяем реактивные составляющие токов в ветвях  
 $I_{p1} = I_1 \sin \varphi_1$                        $I_{p2} = I_2 \sin \varphi_2$
6. Определяем ток в неразветвленной части  
 $I = \sqrt{(I_{a1} + I_{a2})^2 + (I_{p2} - I_{p1})^2}$
7. Определяем активные мощности ветвей и всей цепи  
 $P_1 = I_1^2 R_1$                        $P_2 = I_2^2 R_2$                        $P = P_1 + P_2$
8. Определяем реактивные мощности ветвей и всей цепи  
 $Q_1 = I_1^2 X_1$                        $Q_2 = I_2^2 X_2$                        $Q = Q_1 + Q_2$
9. Определяем полные мощности ветвей и всей цепи  
 $S_1 = U_1 I_1$                        $S_2 = U_2 I_2$                        $S = S_1 + S_2$

Таблица 3.1 Данные для расчёта параметров цепи

№ вар.	R <sub>1</sub> Ом	R <sub>2</sub> Ом	X <sub>L1</sub> Ом	X <sub>L2</sub> Ом	X <sub>C1</sub> Ом	X <sub>C2</sub> Ом	Доп. параметр
1	10	8	-	-	-	6	20В
2	4	6	3	8	-	-	I <sub>2</sub> = 4А
3	24	16	-	12	-	-	20В
4	8	16	-	-	6	12	100В
5	32	-	24	-	-	40	120В
6	5	8	-	4	-	10	30В
7	3	6	-	-	4	8	I <sub>2</sub> = 4А
8	4	4	-	3	-	-	I <sub>2</sub> = 8А
9	8	12	6	16			I <sub>2</sub> = 3А
10	48	-	64	-	-	60	I <sub>2</sub> = 3А
11	24	12	-	-	32	16	120В
12	16	3	12	4	-	-	40В
13	32	16	-	12	24	-	I <sub>2</sub> = 6А
14	6	8	-	4	8	10	I <sub>1</sub> = 5А
15	9	4	-	6	-	-	I <sub>1</sub> = 10А
16	16	32	12	24	-	-	I <sub>1</sub> = 4А
17	32	-	24	-	-	25	I <sub>2</sub> = 4А
18	12	8	-	-	16	6	30В
19	32	16	24	12	-	-	100В
20	64	24	-	32	48	-	I <sub>2</sub> = 5А
21	16	16	-	6	-	20	120В
22	4	8	-	-	3	6	I <sub>1</sub> = 4А
23	3	4	-	3	4	-	60В



24	20	16	-	24	-	-	$I_2 = 4A$
25	4	6	-	-	3	8	40В
26	8	12	-	-	6	16	$I_2 = 6A$
27	24	16	32	12	-	-	$I_1 = 3A$
28	60	24	-	12	-	60	60В
29	10	12	-	-	-	16	$I_1 = 2A$
30	4	8	-	12	3	6	40В

**Формы контроля:** своевременное представление выполненных заданий

**Критерии оценки:** - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

#### **Тема 1.4. Электрические цепи трёхфазного переменного тока**

**Задание Составить конспект по теме «Компенсация реактивной мощности».**

***Цель заданий:***

углубление ранее изученного материала,  
 формирование умений использовать специальную литературу;  
 развитие познавательных способностей и активности:  
 самостоятельности, ответственности и организованности.

Варианты:

- ответить на вопросы по предложенному алгоритму:

1. Определение и расчёт коэффициента мощности
2. Значение коэффициента мощности
3. Естественные и искусственные способы улучшения коэффициента мощности

#### **Составление конспекта**

Конспект - краткая запись содержания чего-либо, выделение главных идей и положений работы; краткое, связанное и последовательное изложение констатирующих и аргументирующих положений текста.

Конспекты Вы ведете

- 1) на занятии за преподавателем;
- 2) дома / в библиотеке, выполняя домашнее задание

#### ***Составление конспекта***

*Классификация видов конспектов:*

1. План-конспект. При создании такого конспекта сначала пишется план текста, далее на отдельные пункты плана "наращиваются" комментарии. Это могут быть цитаты или свободно изложенный текст.

2. Тематический конспект. Такой конспект является кратким изложением данной темы, раскрываемой по нескольким источникам.

3. Текстуальный конспект. Этот конспект представляет собой монтаж цитат одного текста.

4. Свободный конспект. Данный вид конспекта включает в себя и цитаты, и собственные формулировки.

*Как составлять конспект:*

1. Определите цель составления конспекта.

2. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.

3. Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.

4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.

5. В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).

6. Как оформить конспект?

Материал в конспекте должен читаться легко и быстро. Для этого необходимо использовать тетради с широким форматом страниц, вести запись достаточно крупными буквами.

Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы "ступеньками" подобно пунктам и подпунктам плана. Главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными чернилами, а подчиненность тем и заголовков - при помощи уступов. Основные темы целесообразно пронумеровать римскими цифрами, а подчиненные им разделы - арабскими или буквами. Удобочитаемый конспект содержит не более семи пунктов на странице.

Применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение.

Например, если вы пользуетесь синими чернилами для записи конспекта, то: красным цветом - подчеркивайте названия тем, пишите наиболее важные формулы; черным - подчеркивайте заголовки подтем,

параграфов, и т.д.; зеленым - делайте выписки цитат, нумеруйте формулы и т.д. Для выделения большей части текста используется подчеркивание.

Для быстрой записи текста можно придумать условные знаки. Таких знаков не должно быть более 10-15.

Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.

Больше рисуйте схем. Это дает наглядность, обеспечивает структурирование материала, лучшее его запоминание.

Конспект должен иметь широкие поля для заметок.

Используйте реферативный способ изложения (например: "Автор считает...", "раскрывает...").

Собственные комментарии, вопросы, раздумья располагайте на полях.

*Формы контроля:* текущий контроль (устный опрос, тестирование, проверка конспекта)

*Критерии оценки:* уровень усвоения теоретического материала; качество составленного конспекта.

## **Тема 1.4. Электрические цепи трёхфазного переменного тока**

### **Задание**

**«Решение задачи на расчёт и выбор компенсирующего устройства».**

#### ***Цель заданий:***

углубление ранее изученного материала,  
выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий,  
применение полученных знаний на практике.

Варианты:

- выполнения упражнений по предложенному алгоритму.

#### **Задание 1:**

Известны показания приборов: ваттметра, амперметра, вольтметра. Определить ёмкость и мощность батареи конденсаторов, которые нужно включить параллельно ветви, содержащей активное сопротивление и индуктивность, чтобы повысить коэффициент мощности до нормативного значения  $\cos \varphi_2 = 0,9-0,95$

Методика и последовательность действий по решению задач такого типа приведена ниже.

Решение.

1. коэффициент мощности до установки батареи

$$\cos \varphi_1 = P/U * I$$

После улучшения коэффициента мощности активная составляющая общего тока остаётся без изменения, поэтому

1. Общий ток

$$I_{\text{общ.}} = I * (\cos \varphi_1 / \cos \varphi_2)$$

2. Ток батареи конденсаторов

$$I_c = I \sin \varphi_1 - I_{\text{общ.}} \cdot \sin \varphi_2$$

3. Мощность батареи конденсаторов

$$Q_c = U I_c$$

4. Ёмкость батареи конденсаторов

$$C = Q_c / U I_c$$

Таблица 5.1. Данные для расчёта

№ вар.	P, Вт	U, В	I, А	№ вар.	P,Вт	U,В	I, А
1	45	220	0,24	16	210	220	1.5
2	50	220	0,3	17	350	220	2,1
3	60	220	0,4	18	270	220	1,6
4	90	220	0,55	19	400	220	2,0
5	100	220	0,5	20	450	220	2,1
6	120	220	0,8	21	500	220	2,8
7	30	220	0,2	22	1200	220	11
8	40	220	0,25	23	900	220	5,0
9	150	220	1,0	24	45	220	0,3
10	180	220	1,2	25	60	220	0,35
11	200	220	1,4	26	180	220	1.1
12	210	220	1,5	27	1000	220	8,0
13	250	220	1,8	28	800	220	5.2
14	220	220	1.6	29	55	220	0,28
15	300	220	2.0	30	80	220	0,65

### Задание 2:

Для выбора компенсирующего устройства (КУ) необходимо знать расчётную реактивную мощность; тип КУ, напряжение. Определить полную мощность до и после установки компенсирующего устройства.

Методика и последовательность действий по решению задач такого типа приведена ниже:

1. Коэффициент реактивной мощности до компенсации  
 $\text{tg } \varphi_1 = Q_p / P_p$
2. Принимаем нормативное значение коэффициента мощности  
 $\cos \varphi_2 = 0,92$  – 0,95 По таблице Брадиса находим значение угла и его тангенс  $\text{tg } \varphi_2$

3. Расчётная мощность КУ

$$Q_{\text{кв}} = k P_p (\text{tg } \varphi_1 - \text{tg } \varphi_2),$$

где  $k$  - коэффициент, учитывающий повышение коэффициента мощности естественным способом, принимается 0,9;

$\text{tg } \varphi_2$  – коэффициент реактивной мощности после компенсации.

4. Выбираем по таблице стандартную компенсирующую установку, близкую по мощности.

5. полные расчётные мощности до и после установки КУ определяем по формулам:

$$S_1 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$$

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + (Q_p - Q_6)^2}$$

Вывод: увеличивается или уменьшается полная мощность после компенсации реактивной мощности.

Таблица 5.2 Данные для расчёта

№ Вар.	Pp, Вт	Qp, Вар	Cos $\varphi_2$	№ вар.	Pp, Вт	Qp, Вар	Cos $\varphi_2$
1	100	104	0,92	16	150	162	0,95
2	250	310	0,93	17	85	90	0,94
3	120	155	0,94	18	52	48	0,93
4	80	94	0,95	19	40	45	0,92
5	75	85	0,92	20	55	67	0,95
6	63	74	0,93	21	110	108	0,94
7	58	65	0,94	22	140	154	0,93
8	125	110	0,95	23	92	106	0,92
9	220	208	0,94	24	74	68	0,95
10	160	178	0,92	25	86	100	0,94
11	72	83	0,93	26	180	163	0,93
12	63	72	0,94	27	200	224	0,92
13	48	55	0,95	28	105	135	0,95
14	110	128	0,92	29	80	95	0,94
15	90	105	0,93	30	300	280	0,92

**Формы контроля:** своевременное представление выполненных заданий

**Критерии оценки:** - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

## **Тема 1.5. Электрические измерения и электроизмерительные приборы**

### **Задание**

**Составить конспект по теме «Устройство и принцип действия приборов электродинамического и индукционного типа».**

*Цель заданий:*

Изучить особенности устройства и принципа действия приборов, применяемых для измерения мощности и электрической энергии;  
формирование умений использовать специальную литературу;  
развитие познавательных способностей и активности:  
самостоятельности, ответственности и организованности.

Задание:

- заполнить таблицу

Наименование прибора	Основные элементы	Принцип действия	Преимущества	Недостатки	Применение

- вычертить схему включения ваттметра и счётчика

### **Составление конспекта**

Конспект - краткая запись содержания чего-либо, выделение главных идей и положений работы; краткое, связанное и последовательное изложение констатирующих и аргументирующих положений текста.

Конспекты Вы ведете

- 3) на занятии за преподавателем;
- 4) дома / в библиотеке, выполняя домашнее задание

#### ***Составление конспекта***

*Классификация видов конспектов:*

5. План-конспект. При создании такого конспекта сначала пишется план текста, далее на отдельные пункты плана "наращиваются" комментарии. Это могут быть цитаты или свободно изложенный текст.

6. Тематический конспект. Такой конспект является кратким изложением данной темы, раскрываемой по нескольким источникам.

7. Текстуальный конспект. Этот конспект представляет собой монтаж цитат одного текста.

8. Свободный конспект. Данный вид конспекта включает в себя и цитаты, и собственные формулировки.

*Как составлять конспект:*

7. Определите цель составления конспекта.

8. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.

9. Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.

10. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.

11. В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).

12. Как оформить конспект?

Материал в конспекте должен читаться легко и быстро. Для этого необходимо использовать тетради с широким форматом страниц, вести запись достаточно крупными буквами.

Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы "ступеньками" подобно пунктам и подпунктам плана. Главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными чернилами, а подчиненность тем и заголовков - при помощи уступов. Основные темы целесообразно пронумеровать римскими цифрами, а подчиненные им разделы - арабскими или буквами. Удобочитаемый конспект содержит не более семи пунктов на странице.

Применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение.

Например, если вы пользуетесь синими чернилами для записи конспекта, то: красным цветом - подчеркивайте названия тем, пишите наиболее важные формулы; черным - подчеркивайте заголовки подтем, параграфов, и т.д.; зеленым - делайте выписки цитат, нумеруйте формулы и т.д. Для выделения большей части текста используется подчеркивание.

Для быстрой записи текста можно придумать условные знаки. Таких знаков не должно быть более 10-15.

Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.

Больше рисуйте схем. Это дает наглядность, обеспечивает структурирование материала, лучшее его запоминание.

Конспект должен иметь широкие поля для заметок.

Используйте реферативный способ изложения (например: "Автор считает...", "раскрывает...").

Собственные комментарии, вопросы, раздумья располагайте на полях.

*Формы контроля:* проверка конспекта, тестирование.

*Критерии оценки:* уровень усвоения теоретического материала; качество составленного конспекта.

## **Тема 1.6. Электронные приборы**

### **Задание Составить тестовый контроль по теме «Полупроводниковые приборы»**

*Цель заданий:*

углубление ранее изученного материала,

В настоящее время контроль освоения теоретического материала проводится преимущественно с помощью тестирования. Чтобы лучше подготовиться к контрольным работам, зачетам в форме тестирования необходимо понимать правила составления и структуру тестовых заданий. Для этого в качестве самостоятельной работы может быть дано задание по составлению теста по определенной теме или разделу изучаемого материала.

*Варианты:*

- тип тестовых заданий и их количество определяется преподавателем.
- преподаватель определяет только тип тестовых заданий.
- преподаватель определяет только количество тестовых заданий.
- без рекомендаций относительно типа тестовых заданий и их количества.

*Правила составления тестовых заданий*

1. Формулируйте каждое задание или вопрос на обычном и ясном (однозначность терминов) языке
2. Тест должен включать по возможности задания различных типов и видов,



3. В тесте не должно быть задач, дающих ответы на другие вопросы;
4. Используйте диаграммы, таблицы, рисунки, схемы, блок-схемы и другие поясняющие задания;
5. Неправильные ответы должны быть разумны, умело подобраны, не должно быть явных неточностей, подсказок.
6. Правильные и неправильные ответы должны быть однозначны по содержанию, структуре и общему количеству слов. Применяйте правдоподобные ошибочные варианты, взятые из опыта.
7. Все варианты ответов должны быть грамматически согласованы с основной частью задания, используйте короткие, простые предложения
8. Реже используйте отрицание в основной части, избегайте двойных отрицаний,
9. Если ставится вопрос количественного характера, ответы располагайте по возрастанию, если ответы представлены в виде слов текста, располагайте их в алфавитном порядке.
10. Лучше не использовать варианты ответов "ни один из перечисленных" и "все перечисленные".
11. Место правильного ответа должно быть определено так, чтобы оно не повторялось от вопроса к вопросу, не было закономерностей, а давалось в случайном порядке.
12. Лучше использовать длинный вопрос и короткий ОТВЕТ.

*Состав тестового задания*

Тестовое задание состоит из трёх частей:

1. Инструкции. (должна содержать указания на то, каким образом выполнять задание)
2. Текста задания (вопроса).
3. Варианты ответов.

*Виды и типы тестовых заданий*

Примеры:

*1. Дополните:*

*Для регулирования потока носителей зарядов служит.....электрод:2*

*2. Выберите номер правильного ответа:*

Полупроводниковый прибор, две крайние области которого имеют одинаковую проводимость, это.....

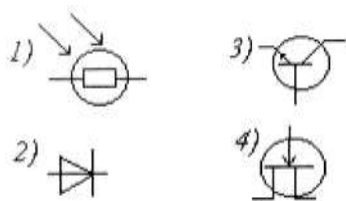
1. диод
2. полевой транзистор
3. тиристор
4. биполярный транзистор

*Правильный ответ: \_\_\_\_\_*

3. Установите соответствие между типом прибора и его условным обозначением

Условное обозначение

Наименование прибора



1. диод
2. транзистор
3. тиристор
4. фотосопротивление
5. фотодиод

Правильный ответ: 1. - \_\_, \_\_, \_\_  
2. - \_\_, \_\_, \_\_

**Формы контроля:** своевременное представление выполненных заданий

**Критерии оценки:** - объем выполненных заданий, оформление

## Тема 2.1 Трансформаторы

### Задание

**Составление тестовый контроль по теме «Трансформаторы»**

**Цель заданий:**

углубление ранее изученного материала,

В настоящее время контроль освоения теоретического материала проводится преимущественно с помощью тестирования. Чтобы лучше подготовиться к контрольным работам, зачетам в форме тестирования необходимо понимать правила составления и структуру тестовых заданий. Для этого в качестве самостоятельной работы может быть дано задание по составлению теста по определенной теме или разделу изучаемого материала.

Варианты:

- тип тестовых заданий и их количество определяется преподавателем.
- преподаватель определяет только тип тестовых заданий.
- преподаватель определяет только количество тестовых заданий.

- без рекомендаций относительно типа тестовых заданий и их количества.

#### *Правила составления тестовых заданий*

1. Формулируйте каждое задание или вопрос на обычном и ясном (однозначность терминов) языке
  2. Тест должен включать по возможности задания различных типов и видов,
  3. В тесте не должно быть задач, дающих ответы на другие вопросы; Используйте диаграммы, таблицы, рисунки, схемы, блок-схемы и другие поясняющие задания;
- Неправильные ответы должны быть разумны, умело подобраны, не должно быть явных неточностей, подсказок.
- Правильные и неправильные ответы должны быть однозначны по содержанию, структуре и общему количеству слов. Применяйте правдоподобные ошибочные варианты, взятые из опыта.
- Все варианты ответов должны быть грамматически согласованы с основной частью задания, используйте короткие, простые предложения
- Реже используйте отрицание в основной части, избегайте двойных отрицаний,
- Если ставится вопрос количественного характера, ответы располагайте по возрастанию, если ответы представлены в виде слов текста, располагайте их в алфавитном порядке.
- Лучше не использовать варианты ответов "ни один из перечисленных" и "все перечисленные".
- Место правильного ответа должно быть определено так, чтобы оно не повторялось от вопроса к вопросу, не было закономерностей, а давалось в случайном порядке.
- Лучше использовать длинный вопрос и короткий ответ.

#### *Состав тестового задания*

Тестовое задание состоит из трёх частей:

1. Инструкции. (должна содержать указания на то, каким образом выполнять задание)
2. Текста задания (вопроса).
3. Варианты ответов.

#### *Виды и типы тестовых заданий*

Примеры:

##### *1. Дополните:*

Для преобразования напряжения служит.....

##### *2. Выберите номер правильного ответа:*

Режим, при котором ток во вторичной обмотке равен нулю, называется режимом

1. номинальным
2. короткого замыкания
3. холостого хода
4. противовключения

*Правильный ответ:* \_\_\_\_

3. Установите соответствие между наименованием величины и её условным обозначением

Наименование величины	Условное обозначение
1.напряжение	1.S
2.Соппротивление	2.U
3.Частота	3. I
4.Мощность	4.R
	5.f

*Правильный ответ:* 1. - \_\_, \_\_,

2. - \_\_, \_\_, \_\_

**Формы контроля:** своевременное представление выполненных заданий

**Критерии оценки:** - объем выполненных заданий, оформление

## Тема 2.2 Электрические машины переменного тока.

**Задание Составить конспект по теме «Двигатели специального назначения».**

### **Цель заданий:**

углубление ранее изученного материала,  
формирование умений использовать специальную литературу;  
развитие познавательных способностей и активности:  
самостоятельности, ответственности и организованности.

Варианты:

- ответить на вопросы по предложенному алгоритму:

- 1.Линейные асинхронные двигатели
- 2.Крановые двигатели асинхронные двигатели
- 3.Двигатели для привода лифтов

4. Двигатели асинхронные погружные
- 5 Особенности их конструкции, применение.

### **Составление конспекта**

Конспект - краткая запись содержания чего-либо, выделение главных идей и положений работы; краткое, связанное и последовательное изложение констатирующих и аргументирующих положений текста.

Конспекты Вы ведете

- 5) на занятии за преподавателем;
- 6) дома / в библиотеке, выполняя домашнее задание

#### ***Составление конспекта***

*Классификация видов конспектов:*

9. План-конспект. При создании такого конспекта сначала пишется план текста, далее на отдельные пункты плана "наращиваются" комментарии. Это могут быть цитаты или свободно изложенный текст.

10. Тематический конспект. Такой конспект является кратким изложением данной темы, раскрываемой по нескольким источникам.

11. Текстуальный конспект. Этот конспект представляет собой монтаж цитат одного текста.

12. Свободный конспект. Данный вид конспекта включает в себя и цитаты, и собственные формулировки.

*Как составлять конспект:*

13. Определите цель составления конспекта.

14. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.

15. Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.

16. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.

17. В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).

18. Как оформить конспект?

Материал в конспекте должен читаться легко и быстро. Для этого необходимо использовать тетради с широким форматом страниц, вести запись достаточно крупными буквами.

Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы "ступеньками" подобно пунктам и

подпунктам плана. Главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными чернилами, а подчиненность тем и заголовков - при помощи уступов. Основные темы целесообразно пронумеровать римскими цифрами, а подчиненные им разделы - арабскими или буквами. Удобочитаемый конспект содержит не более семи пунктов на странице.

Применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение.

Например, если вы пользуетесь синими чернилами для записи конспекта, то: красным цветом - подчеркивайте названия тем, пишите наиболее важные формулы; черным - подчеркивайте заголовки подтем, параграфов, и т.д.; зеленым - делайте выписки цитат, нумеруйте формулы и т.д. Для выделения большей части текста используется отчеркивание.

Для быстрой записи текста можно придумать условные знаки. Таких знаков не должно быть более 10-15.

Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.

Больше рисуйте схем. Это дает наглядность, обеспечивает структурирование материала, лучшее его запоминание.

Конспект должен иметь широкие поля для заметок.

**Формы контроля:** текущий контроль (устный опрос), проверка конспекта

**Критерии оценки:** уровень усвоения теоретического материала; качество составленного конспекта.

## **Тема 2.2 Электрические машины переменного тока**

### **Задание**

**Составить тестовый контроль по теме «Асинхронные двигатели»**

#### ***Цель заданий:***

углубление ранее изученного материала,

В настоящее время контроль освоения теоретического материала проводится преимущественно с помощью тестирования. Чтобы лучше подготовиться к контрольным работам, зачетам в форме тестирования необходимо понимать правила составления и структуру тестовых заданий. Для этого в качестве самостоятельной работы может быть дано

задание по составлению теста по определенной теме или разделу изучаемого материала.

Варианты:

- тип тестовых заданий и их количество определяется преподавателем.
- преподаватель определяет только тип тестовых заданий.
- преподаватель определяет только количество тестовых заданий.
- без рекомендаций относительно типа тестовых заданий и их количества.

*Правила составления тестовых заданий*

1. Формулируйте каждое задание или вопрос на обычном и ясном (однозначность терминов) языке
  2. Тест должен включать по возможности задания различных типов и видов,
  3. В тесте не должно быть задач, дающих ответы на другие вопросы; Используйте диаграммы, таблицы, рисунки, схемы, блок-схемы и другие поясняющие задания;
- Неправильные ответы должны быть разумны, умело подобраны, не должно быть явных неточностей, подсказок.
- Правильные и неправильные ответы должны быть однозначны по содержанию, структуре и общему количеству слов. Применяйте правдоподобные ошибочные варианты, взятые из опыта.
- Все варианты ответов должны быть грамматически согласованы с основной частью задания, используйте короткие, простые предложения
- Реже используйте отрицание в основной части, избегайте двойных отрицаний,
- Если ставится вопрос количественного характера, ответы располагайте по возрастанию, если ответы представлены в виде слов текста, располагайте их в алфавитном порядке.
- Лучше не использовать варианты ответов "ни один из перечисленных" и "все перечисленные".
- Место правильного ответа должно быть определено так, чтобы оно не повторялось от вопроса к вопросу, не было закономерностей, а давалось в случайном порядке.
- Лучше использовать длинный вопрос и короткий ответ.

*Состав тестового задания*

Тестовое задание состоит из трёх частей:

1. Инструкции (должна содержать указания на то, каким образом выполнять задание)
2. Текста задания (вопроса).
3. Варианты ответов.

### Виды и типы тестовых заданий

Примеры:

1. Дополните:

Для преобразования механической энергии в электрическую служит.....

2. Выберите номер правильного ответа:

Величина, характеризующая отставание частоты вращения магнитного поля ротора от частоты вращения поля статора это....

1. Мощность
2. Скольжение
3. Число пар полюсов
4. Частота питающей сет

Правильный ответ: \_\_\_\_

3. Установите соответствие между наименованием величины и её единицей измерения

Наименование величины

Единица измерения

1. Напряжение
2. Скольжение
3. Частота
4. Мощность

1. Ватт
2. Герц
3. Ампер
4. Вольт
5. %
6. Ом

Правильный ответ: 1. - \_\_, \_\_,

2. - \_\_, \_\_, \_\_

**Формы контроля:** своевременное представление выполненных заданий

**Критерии оценки:** - объем выполненных заданий, оформление

### Тема 2.3. Электрические машины постоянного тока

#### Задание

**Выполнить «Расчет параметров генератора постоянного тока»**

#### **Цель заданий:**

углубление ранее изученного материала,  
выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий,  
применение полученных знания на практике.



Варианты:

- самостоятельный поиск алгоритма выполнения упражнения

### Задание 1:

Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением общепромышленного применения используется для приведения в движение центробежного насоса, который откачивает воду из траншеи, предназначенных для прокладки телефонных кабелей (см. рис.11).

Сопrotивление обмотки якоря  $R_{\text{я}} = 0,1$  Ом, возбуждения  $R_{\text{в}} = 55$  Ом, КПД двигателя  $\eta = 0,85$ , частота вращения якоря  $n = 956$  об/мин.

Определить значения, характеризующие работу двигателя, которые не указаны в условиях задачи: 1) противо-ДС  $E$ , которая индуцируется в обмотке якоря при работе двигателя; 2) напряжение сети, от которой питается двигатель  $U$ ; 3) момент вращения двигателя  $M$ ; 4) токи в обмотке якоря  $I_{\text{я}}$  в обмотке возбуждения  $I_{\text{в}}$ , общий ток двигателя  $I$ ; 5) мощности: на валу двигателя  $P_2$  и потребляемую из сети  $P_1$ .

Данные для своего варианта взять из таблицы 11.1

Таблица 11.1

№ вар	$E, U, P, I$	№ вар	$E, U, P, I$
1	$U = 220$ В; $I_{\text{я}} = 100$ А	14	$E = 265$ В; $U = 275$ В
2	$E = 210$ В; $I_{\text{я}} = 100$ А	15	$U = 275$ В; $I = 105$ А
3	$I = 104$ А; $U = 220$ В	16	$I_{\text{в}} = 5$ А; $I_{\text{я}} = 100$ А
4	$P_2 = 19\,448$ Вт; $I = 104$ А	17	$P_1 = 28\,875$ Вт; $I_{\text{в}} = 5$ А
5	$P_2 = 19\,448$ Вт; $I_{\text{в}} = 4$ А	18	$P_1 = 28\,875$ Вт; $U = 275$ В
6	$P_1 = 22\,880$ Вт; $I = 104$ А	19	$P_2 = 24\,554$ Вт; $I = 5$ А
7	$P_1 = 22\,880$ Вт; $I_{\text{в}} = 4$ А	20	$P_2 = 24\,544$ Вт; $I = 105$ А
8	$I_{\text{в}} = 4$ А; $I_{\text{я}} = 100$ А	21	$P_1 = 28\,875$ Вт; $I = 105$ А
9	$U = 220$ В; $I = 104$ А	22	$E = 265$ В; $I_{\text{я}} = 100$ А
10	$E = 210$ В; $U = 220$ В	23	$U = 275$ В; $I_{\text{я}} = 100$ А
11	$U = 110$ В; $E = 100$ В	24	$P_2 = 35000$ Вт; $I = 90,5$ А
12	$P_2 = 3200$ Вт; $I_{\text{в}} = 1$ А	25	$U_{\text{ном}} = 440$ В; $E = 438$ В
13	$I_{\text{а}} = 86,5$ А; $I_{\text{в}} = 4$ А	26	$P_1 = 26000$ Вт, $I = 100$ А

### Задание 2:

Используя данные двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением, приведённые в таблице 11.2, определить все величины, отмеченные прочерками в таблице.

Таблица 11.2.

Величины	Варианты									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
$P_1$ , кВт	22	-	3.8	-	-	-	3.9	39,8	-	-
$P_{2ном}$ , кВт	-	-	3.2	20	-	18	-	35	20	-
$U_{ном}$ , В	-	-	110	-	110	440	-	-	220	-
$I_{ном}$ , А	50	-	-	100	36.4	-	-	90.5	-	34,5
$I_a$ , А	-	86.5	-	-	35,4	-	35.4	-	-	-
$I_b$ , А	-	4	-	10	-	5,5	1	-	-	1
$M_{ном}$ , Нм	-	231	-	-	19.1	180	-	-	119	30.6
$n_{ном}$ , об/мин	955	-	1000	1600	-	-	1600	1450	-	-
$E_b$ , В	-	-	-	210	100	438	-	432	-	103,1
$R_a$ , Ом	0,05	0,09	0,2	-	-	-	0,28	-	0,11	-
$R_b$ , Ом	80	110	110	-	-	-	-	110	22	-
$\Sigma P$ , кВт	4	-	-	2	-	-	0,7	-	-	0,6
$\eta_{дв}$	-	0,88	-	-	0,82	0,82	-	-	0,91	0,864

Величины	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$P_1$ , кВт	25	4,14	12,5	35	-	-	34.9	-	-	-
$P_{2ном}$ , кВт	22	-	11	30	12	-	-	-	30	3,6
$U_{ном}$ , В	-	220	220	-	220	220	-	-	220	-

Ином, А	114	-	-	79,5	-	-	159	56,8	-	18,8
I <sub>а</sub> , А	-	18	-	-	-	108	-	55,7	150	-
I <sub>в</sub> , А	5,6	-	1,1	2,5	1,5	-	9	-	-	0,8
M <sub>ном</sub> , Нм	-	29	-	191	-	213	200	78,4	-	-
n <sub>ном</sub> , об/мин	985	-	1340	-	750	-	1433	-	1433	1200
ΣP, кВт	-	-	-	-	-	3	-	1,5	4,9	0,54
η <sub>дв</sub>	-	0,87	-	-	0,8	0,88	-	0,88	-	-

Для решения задач необходимо знать устройство, принцип действия двигателей постоянного тока с параллельным возбуждением, формулы, определяющие параметры таких машин.

Двигатель с параллельным возбуждением

1. ПротивоЭДС, наводимая в обмотке якоря

$$E = U - I_{\text{я}} R_{\text{я}} \rightarrow U = E + I_{\text{я}} R_{\text{я}},$$

где  $U$  – напряжение источника электрической энергии, питающего обмотку якоря;  $I_{\text{я}}$  – ток якоря;  $R_{\text{я}}$  – сопротивление обмотки якоря.

2. Ток нагрузки

$$I = I_{\text{я}} + I_{\text{в}}$$

3. Ток возбуждения

$$I_{\text{в}} = \frac{U}{R_{\text{в}}},$$

где  $R_{\text{в}}$  – сопротивление обмотки возбуждения.

4. Ток якоря

$$I_{\text{я}} = \frac{U - E}{R_{\text{я}}}$$

5. Мощность, потребляемая двигателем от источника электрической энергии

$$P_1 = U \cdot I$$

6. Полезную мощность  $P_2$  на валу двигателя определяют из формулы КПД

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \rightarrow P_2 = \eta \cdot P_1$$

7. Момент вращения двигателя

$$M = \frac{9,55 \cdot P_2}{n},$$

где  $n$  – частота вращения якоря.

Пример.

Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением подключен к сети с напряжением  $U = 220$  В (см. рис. 11). Полезная мощность на валу  $P_2=10$ кВт, частота вращения якоря  $n = 2400$  об/мин, КПД двигателя  $\eta = 80$  %.

Определить: 1) вращающий момент  $M$ , который развивает двигатель; 2) подводенную мощность  $P_1$ ; 3) ток  $I$ , потребляемый двигателем из сети; 4) суммарные потери мощности в двигателе  $\sum P$ .

Решение.

Определяем: 1) момент вращения, который развивает двигатель при данной мощности на валу и частоте вращения

$$M = \frac{9,55 \cdot P_2}{n} = \frac{9,55 \cdot 10}{2400} = 39,79 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

2. мощность, потребляемую двигателем из сети

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \rightarrow P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{10}{0,8} = 12,5 \text{ кВт}$$

3. ток, потребляемый двигателем из сети

$$P_1 = U \cdot I \rightarrow I = \frac{P_1}{U} = \frac{10000}{220} = 45,45 \text{ А}$$

4. суммарную мощность потерь

$$\sum P = P_1 - P_2 = 12,5 - 10 = 2,5 \text{ кВт}$$

**Формы контроля:** своевременное представление выполненных заданий

**Критерии оценки:** - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

## Тема 2.4 Основы электропривода

### Задание

Подготовка доклада, сообщений по теме «Типы электропривода, применяемого в строительных машинах и механизмах»

**Цель заданий:**

- углубление ранее изученного материала,
- применение полученных знания на практике.

По материалам реферата должен быть подготовлен доклад/сообщение, может быть организована индивидуальная или публичная защита реферата.

Доклад - публичное сообщение на определенную тему, в процессе подготовки которого используются те или иные навыки исследовательской работы.

Компоненты содержания:

- план работы;
- систематизация сведений;
- выводы и обобщения.

Рекомендации по выполнению:

В докладе выделяются три основные части:

- 1) Вступительная часть, в которой определяется тема, структура и содержание, показывается, как она отражена в трудах ученых.
- 2) Основная часть содержит изложение изучаемой темы / вопроса / проблемы (желательно в проблемном плане).
- 3) Обобщающая – заключение, выводы

**Формы контроля:** выступление на занятии / семинарском занятии

**Критерии оценки:** актуальность, глубина, научность теоретического материала; четкость выступления, уровень самостоятельности; использование мультимедийной презентации, ее качество, время выступления

## **Тема 2.5 Аппаратура управления и защиты**

### **Задание Подготовка презентаций по теме «Аппаратура управления и защиты»**

Цель заданий:

- углубление ранее изученного материала,
- применение полученных знания на практике.

Задание:

- подготовить презентации об аппаратуре управления и защиты, применяемой в строительных машинах и механизмах.

**Создание презентаций с использованием мультимедиа технологии (MS PowerPoint)**

Создание титульного слайда презентации.

1. Загрузите Microsoft Power Point. Пуск/Программы/ Microsoft Power Point. В открывшемся окне Power Point, оздать слайд в меню Вставка /Слайд, в окне Создание слайда, представлены различные варианты разметки слайдов.

2. Выберите первый тип — титульный слайд (первый образец слева в верхнем ряду). Появится первый слайд с разметкой для ввода текста (метками-заполнителями). Установите обычный вид экрана (Вид/ Обычный).

Справка. Метки-заполнители — это рамки с пунктирным контуром. Служат для ввода текста, таблиц, диаграмм и графиков. Для добавления текста в метку-заполнитель, необходимо щелкнуть мышью и ввести текст, а для ввода объекта надо выполнить двойной щелчок мышью.

3. Выберите цветовой оформление слайдов, воспользовавшись шаблонами дизайна оформления в меню Дизайн).

4. Введите с клавиатуры текст заголовка - Microsoft Office и подзаголовка

5. Сохраните созданный файл с именем «Моя презентация» в своей папке командой Файл/Сохранить как.

Создание второго слайда презентации - текста со списком.

6. Выполните команду Вставка/Слайд. Выберите авторазметку - второй слева образец в верхней строке (маркированный список) и нажмите кнопку ОК.

7. Введите название программы «Текстовый редактор MS Word».

8. В нижнюю рамку введите текст – список. Щелчок мыши по метке-заполнителю позволяет ввести маркированный список. Переход к новому абзацу: нажатие клавиши [Enter].

Ручная демонстрация презентации.

9. Выполните команду Показ/С начала.

10. Во время демонстрации для перехода к следующему слайду используйте левую кнопку мыши или клавишу [Enter].

11. После окончания демонстрации слайдов нажмите клавишу [Esc] для перехода в обычный режим экрана программы.

Применение эффектов анимации.

12. Установите курсор на первый слайд. Для настройки анимации выделите заголовки и выполните команду Анимация/ Настройка анимации. Установите параметры настройки анимации: выберите эффект - вылет слева.

13. На заголовок второго слайда наложите эффект анимации появление сверху по словам. Наложите на заголовки остальных слайдов разные эффекты анимации.

14. Для просмотра эффекта анимации выполните демонстрацию слайдов, выполните команду Показ слайдов или нажмите клавишу [F5].  
Установка способа перехода слайдов.  
Способ перехода слайдов определяет, каким образом будет происходить появление нового слайда при демонстрации презентации.
15. В меню Анимация выберите Смену слайдов.
16. В раскрывающемся списке эффектов перехода просмотрите возможные варианты. Выберите: эффект - жалюзи вертикальные (средне); звук - колокольчики; продвижение - автоматически после 5 с.  
После выбора всех параметров смены слайдов нажмите на кнопку Применить ко всем.
17. Для просмотра способа перехода слайдов выполните демонстрацию слайдов, для чего выполните команду Показ/С начала или нажмите клавишу [F5]. Сохраните вашу презентацию.
18. Вставьте после титульного слайда лист с перечнем программ входящих MS Office. Создайте гиперссылки на листы с соответствующим программным обеспечением.  
Организируйте кнопки возврата с листов ссылок на слайд с перечнем программного обеспечения. Сохраните вашу презентацию.

**Тема 2.5. Аппаратура управления и защиты**  
**Задание**  
**Составление тестового контроля по теме**  
**«Аппаратура управления и защиты»**

***Цель заданий:***

углубление ранее изученного материала.

В настоящее время контроль освоения теоретического материала проводится преимущественно с помощью тестирования. Чтобы лучше подготовиться к контрольным работам, зачетам в форме тестирования необходимо понимать правила составления и структуру тестовых заданий. Для этого в качестве самостоятельной работы может быть дано задание по составлению теста по определенной теме или разделу изучаемого материала.

Варианты:

- тип тестовых заданий и их количество определяется преподавателем.
- преподаватель определяет только тип тестовых заданий.
- преподаватель определяет только количество тестовых заданий.
- без рекомендаций относительно типа тестовых заданий и их количества.

### *Правила составления тестовых заданий*

Формулируйте каждое задание или вопрос на обычном и ясном (однозначность терминов) языке

Тест должен включать по возможности задания различных типов и видов, В тесте не должно быть задач, дающих ответы на другие вопросы;

Используйте диаграммы, таблицы, рисунки, схемы, блок-схемы и другие поясняющие задания;

Неправильные ответы должны быть разумны, умело подобраны, не должно быть явных неточностей, подсказок.

Правильные и неправильные ответы должны быть однозначны по содержанию, структуре и общему количеству слов. Применяйте правдоподобные ошибочные варианты, взятые из опыта.

Все варианты ответов должны быть грамматически согласованы с основной частью задания, используйте короткие, простые предложения

Реже используйте отрицание в основной части, избегайте двойных отрицаний,

Если ставится вопрос количественного характера, ответы располагайте по возрастанию, если ответы представлены в виде слов текста, располагайте их в алфавитном порядке.

Лучше не использовать варианты ответов "ни один из перечисленных" и "все перечисленные".

Место правильного ответа должно быть определено так, чтобы оно не повторялось от вопроса к вопросу, не было закономерностей, а давалось в случайном порядке.

Лучше использовать длинный вопрос и короткий ОТВЕТ.

*Состав тестового задания*

Тестовое задание состоит из трёх частей:

1. Инструкции.(должна содержать указания на то, каким образом выполнять задание)
2. Текста задания (вопроса).
3. Варианты ответов.

*Виды и типы тестовых заданий*

Примеры:

1. *Дополните:*

Для защиты от токов короткого замыкания применяют.....

2. *Выберите номер правильного ответа:*

Основным элементом в тепловом реле является

1..Плавкая вставка

1. Расцепитель

2. Биметаллическая пластинка



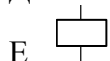
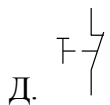
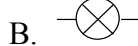
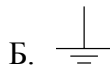
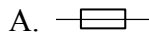
Правильный ответ: \_\_\_\_

3. Установите соответствие между элементом и его условным обозначением

Наименование элемента:

1. катушка индуктивности
2. нагревательный элемент теплового реле
3. вольтметр
4. плавкий предохранитель
5. лампа осветительная
6. катушка контактора, магнитного пускателя
7. кнопка «стоп»
8. заземление

Условное обозначение:



Правильный ответ: 1. - \_\_, \_\_,

2. - \_\_, \_\_, \_\_

Формы контроля: своевременное представление выполненных заданий

Критерии оценки: умение пользоваться теоретическими знаниями при выполнении задания;  
оформление материала в соответствии с требованиями.

## Тема 2.6 . Энергосбережение

**Задание № 15**  
**Подготовка сообщений, презентаций**  
**по теме: «Способы экономии электрической энергии»**

**Цель заданий:**

- углубление ранее изученного материала,
- применение полученных знания на практике.

**Задание:**

- подготовить сообщения, презентации по экономии электрической энергии на промышленных предприятиях;
- жилищно-коммунальном хозяйстве;
- в быту

По материалам реферата должен быть подготовлен доклад/сообщение, может быть организована индивидуальная или публичная защита реферата.

Доклад - публичное сообщение на определенную тему, в процессе подготовки которого используются те или иные навыки исследовательской работы.

Компоненты содержания:

- план работы;
- систематизация сведений;
- выводы и обобщения.

Рекомендации по выполнению:

В докладе выделяются три основные части:

- 1) Вступительная часть, в которой определяется тема, структура и содержание, показывается, как она отражена в трудах ученых.
- 2) Основная часть содержит изложение изучаемой темы / вопроса / проблемы (желательно в проблемном плане).
- 3) Обобщающая – заключение, выводы

Формы контроля: выступление на занятии / семинарском занятии  
Критерии оценки: актуальность, глубина, научность теоретического материала; четкость выступления, уровень самостоятельности; использование мультимедийной презентации, ее качество; время выступления

Создание презентаций с использованием мультимедиа технологии (MS PowerPoint)

Создание титульного слайда презентации.

1. Загрузите Microsoft Power Point. Пуск/Программы/ Microsoft Power Point. В открывшемся окне Power Point, оздать слайд в меню Вставка /Слайд, в окне Создание слайда, представлены различные варианты разметки слайдов.

2. Выберите первый тип — титульный слайд (первый образец слева в верхнем ряду). Появится первый слайд с разметкой для ввода текста (метками-заполнителями). Установите обычный вид экрана (Вид/ Обычный).

Справка. Метки-заполнители — это рамки с пунктирным контуром. Служат для ввода текста, таблиц, диаграмм и графиков. Для добавления текста в метку-заполнитель, необходимо щелкнуть мышью и ввести текст, а для ввода объекта надо выполнить двойной щелчок мышью.

3. Выберите цветное оформление слайдов, воспользовавшись шаблонами дизайна оформления в меню Дизайн).

4. Введите с клавиатуры текст заголовка - Microsoft Office и подзаголовка

5. Сохраните созданный файл с именем «Моя презентация» в своей папке командой Файл/Сохранить как.

Создание второго слайда презентации - текста со списком.

6. Выполните команду Вставка/Слайд. Выберите авторазметку - второй слева образец в верхней строке (маркированный список) и нажмите кнопку ОК.

7. Введите название программы «Текстовый редактор MS Word».

8. В нижнюю рамку введите текст – список. Щелчок мыши по метке-заполнителю позволяет ввести маркированный список. Переход к новому абзацу: нажатие клавиши [Enter].

Ручная демонстрация презентации.

9. Выполните команду Показ/С начала.

10. Во время демонстрации для перехода к следующему слайду используйте левую кнопку мыши или клавишу [Enter].

11. После окончания демонстрации слайдов нажмите клавишу [Esc] для перехода в обычный режим экрана программы.

Применение эффектов анимации.

12. Установите курсор на первый слайд. Для настройки анимации выделите заголовок и выполните команду Анимация/ Настройка анимации. Установите параметры настройки анимации: выберите эффект - вылет слева.

13. На заголовок второго слайда наложите эффект анимации появление сверху по словам. Наложите на заголовки остальных слайдов разные эффекты анимации.

14. Для просмотра эффекта анимации выполните демонстрацию слайдов, выполните команду Показ слайдов или нажмите клавишу [F5].

Установка способа перехода слайдов.

Способ перехода слайдов определяет, каким образом будет происходить появление нового слайда при демонстрации презентации.

15. В меню Анимация выберите Смену слайдов.

16. В раскрывающемся списке эффектов перехода просмотрите возможные варианты. Выберите: эффект - жалюзи вертикальные (средне); звук - колокольчики; продвижение - автоматически после 5 с.

После выбора всех параметров смены слайдов нажмите на кнопку Применить ко всем.

17. Для просмотра способа перехода слайдов выполните демонстрацию слайдов, для чего выполните команду Показ/С начала или нажмите клавишу [F5]. Сохраните вашу презентацию.

18. Вставьте после титульного слайда лист с перечнем программ входящих MS Office. Создайте гиперссылки на листы с соответствующим программным обеспечением.

Организуйте кнопки возврата с листов ссылок на слайд с перечнем программного обеспечения. Сохраните вашу презентацию.