

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**

МДК04. 01 Организация технологического процесса (по отраслям):  
организация технического обслуживания и ремонта электрического и  
электромеханического оборудования “

для студентов специальности

44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям). Техническая  
эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического  
оборудования (по отраслям)  
базовой подготовки

Магнитогорск, 2016

**ОДОБРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией  
«Монтажа и эксплуатации электрооборудования»  
Председатель С.Б.Меняшева  
Протокол № 1 от 7 сентября 2016 г.

Методической комиссией МпК  
Протокол №1 от 22.09.2016 г.

**Составители:**

преподаватель ФГБОУ ВО МГТУ МпК Меняшева С.Б.  
преподаватель ФГБОУ ВО МГТУ МпК Яхина Л.П.  
преподаватель ФГБОУ ВО МГТУ МпК Агутин В.М.

Методические указания по самостоятельной работе разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.04 «Участие в организации технологического процесса»

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
ВИДЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ .....	6
Задание 1 Составление кроссворда .....	8
Задание 2 Разработка тестовых заданий по изучаемой теме .....	11
Задание 3 Реферирование.....	14
Задание 4 Решение типовых задач .....	19
Задание 5 Выполнение презентаций.....	30
Задание 6 Оформление курсовых проектов и подготовка к их защите .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 32

## 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 и 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 семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

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, с представлением изделия или продукта творческой деятельности студента.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, коллоквиумы, 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;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

## ВИДЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ

Наименование темы	Название самостоятельной работы
<b>Тема 04.01. 01. Электрические аппараты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составление кроссворда по теме «Физические явления в электрических аппаратах»;</li> <li>- тестирование по теме «Электрические аппараты автоматики, управления, реле защиты», «Аппараты высокого напряжения»</li> </ul>
<b>Тема 04.01.02. Электрические машины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение рефератов на тему: «Назначение, устройство, применение АД в качестве электроприводов»; «Виды и конструкции АД»; «Особенности и недостатки синхронных двигателей»</li> <li>- Решение задач по темам: коллекторные машины, трансформаторы, машины переменного тока</li> </ul>
<b>Тема 04.01. 03. Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования</b>	<p>Рефераты: «Эксплуатация кабельных линий», «Эксплуатация осветительных и цеховых сетей», «Эксплуатация трансформаторных подстанций», «Эксплуатация электропривода», «Ремонт электродвигателей», «Ремонт трансформаторов».</p> <p>Разработка видеопрезентаций по темам: «Особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве», «Средства защиты электротехнического персонала», «Опасность прикосновения человека к токоведущим частям», «Выбор средств обеспечения электробезопасности», «Меры безопасности при работе на кабельных и воздушных линиях», «Меры безопасности при обслуживании электроприводов», «Меры безопасности при выполнении отдельных работ на электроустановках», «Меры безопасности при работе на силовых трансформаторах».</p>
<b>Тема 04.01. 04. Автоматика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- написание рефератов по темам и выполнение презентаций к ним: «Тахометрические датчики», «Датчики активного сопротивления», «Датчики реактивного сопротивления», «Термоэлектрические датчики», «Пьезоэлектрические датчики»</li> </ul>
<b>Тема 04.01. 05. Автоматизирован</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- написание рефераты по темам: «Применение следящего электропривода», «Современный</li> </ul>

<p><b>ный электропривод</b></p>	<p>электропривод постоянного тока», «Современный электропривод переменного тока», «Позиционные системы числового управления».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение типовых задач.</li> <li>- выполнение презентаций по заданным темам.</li> <li>- решение типовых задач по темам: «Механические характеристики двигателей постоянного тока», «Механические характеристики двигателей переменного ток», «Расчет мощности и выбор двигателя механизма прокатного стана</li> </ul>
<p><b>Тема 04.01. 06. Электрическое и электромеханичес кое оборудование</b></p>	<p>написание рефератов по темам: «Область применения и типы установок для нанесения покрытий», «Технологический процесс доменного производства», «Индукционные печи»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение задач «Расчет производственного освещения различными методами», «Расчет мощности двигателей вспомогательных механизмов прокатных станов.(РГР)»</li> <li>- выполнение видеопрезентаций по заданным темам.</li> <li>- Оформление курсовых проектов и подготовка к их защите.</li> </ul>

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ

## Задание 1

### Составление кроссворда

**1. Цель задания:** углубление знаний по теме занятия.

**2. Текст задания.**

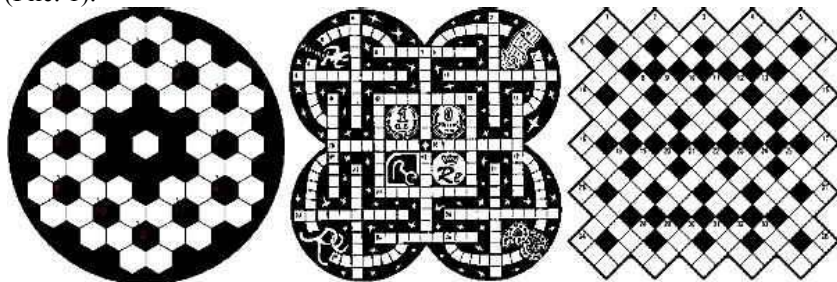
Составить кроссворд по теме «Физические явления в электрических аппаратах».

**3. Рекомендации по выполнению:**

Кроссворд – игра, состоящая в разгадывании слов по определениям. К каждому слову даётся текстовое определение, в описательной или вопросительной форме указывающее некое слово, являющееся ответом. Ответ вписывается в сетку кроссворда и, благодаря пересечениям с другими словами, облегчает нахождение ответов на другие определения.

Загаданные слова представлены в кроссворде в виде цепочки ячеек, в каждую из которых по порядку вписываются буквы ответа — по одной в каждую ячейку. В классическом кроссворде ячейки имеют вид квадратных клеток, собранных в прямую линию.

Слова «пересекаются» друг с другом, образуя сетку кроссворда. Классическая сетка кроссворда состоит из слов, написанных по вертикали (сверху вниз) и горизонтали (слева направо). Любое слово должно быть пересечено как минимум дважды. Сетка должна быть связной, без изолированных участков, «оторванных» от остальной сетки (Рис. 1).



*Рис. Примеры сетки кроссворда*

Для привязки ответов к определениям в кроссворде последовательно нумеруются ячейки, содержащие первые буквы ответов. Нумерация идет по правилам чтения: слева направо и сверху вниз. Слова, идущие из одной клетки в разных направлениях, нумеруются одной

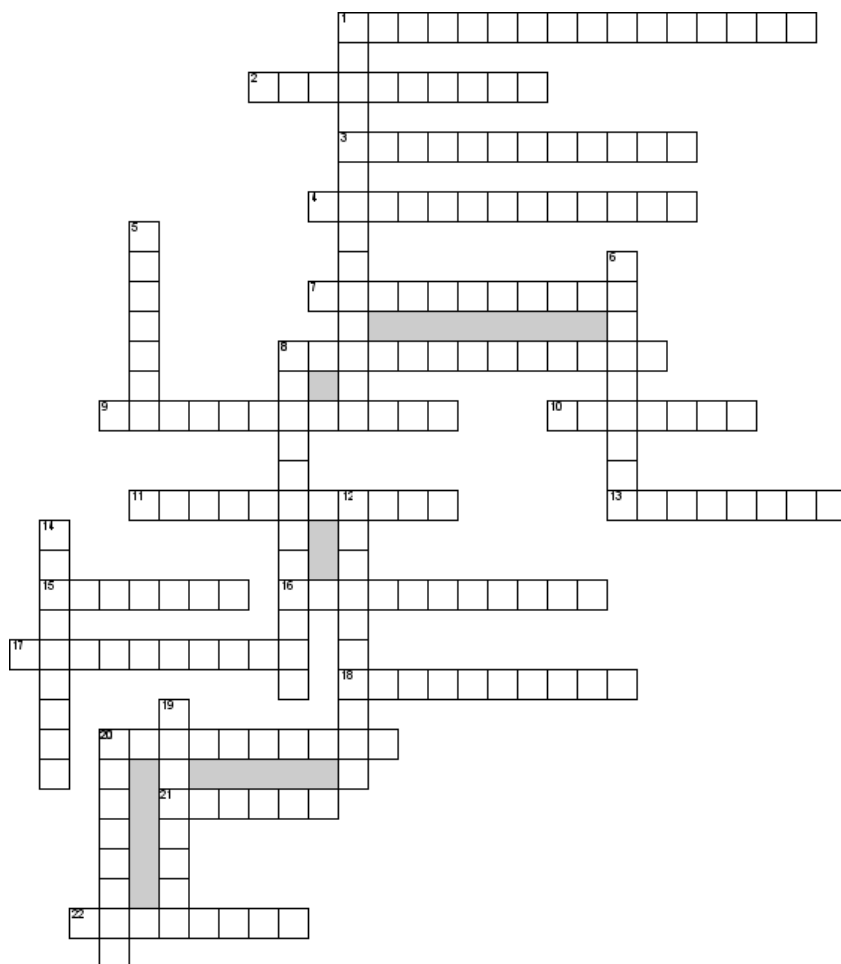


цифрой. В списке определений уточняется направление каждого слова (чаще всего определения сгруппированы по направлениям).

Слова-ответы должны быть существительными в именительном падеже и единственном числе. Множественное число допускается только тогда, когда оно обозначает единственный предмет или единственное число редко употребляется («родители», а не «родитель»). В ответах кроссворда не различаются прописные и строчные буквы. В русском языке это правило применяется к букве «Ё», приравниваемой к «Е».

*Пример.*

### Кроссворд «Физические явления»



### ***По горизонтали:***

1. Соединение, при котором все проводники соединены друг за другом
2. Передача электрического заряда земле называется
3. Что будет если положительный заряд поднести к положительному или отрицательный к отрицательному
4. Что будет если положительный заряд поднести к отрицательному
7. Тела, не проводящие ток
8. Явление появившийся в начале 17 века
9. Соединение, при котором все начала проводников соединены в одной точке, а концы в другой
10. Прибор для регулировки силы тока в цепи
11. Прибор для обнаружения заряда
13. Какое действие тока наблюдается, если проводник постепенно нагревается
15. Частица ядра, не имеющая заряда (нейтральная)
16. Вид батареек, которые можно перезаряжать
17. Тела, имеющие в своем составе свободные заряженные частицы
18. Величина, характеризующая электрическое поле
20. Какая палочка всегда имеет отрицательный заряд
21. Сплав никеля, хрома и марганца
22. Тугоплавкий металл для изготовления спирали для лампочек

### ***По вертикали***

1. Прибор, защищающий цепь от превышения силы тока при большой нагрузке
5. С помощью чего электроэнергия передается приемнику тока
6.  $1 \dots = 1000$  вольт
8. Что происходит с телами при соприкосновении.
12. Какая палочка всегда имеет положительный заряд
14. Источник тока, применяемый на производстве и электростанциях
19. Какая это величина Ее формула  $p=ci$
20. Частица с минимальным в природе отрицательным зарядом

### **4. Формы контроля:**

Проверка кроссвордов.

### **5. Критерии оценки:**

**Оценка «отлично» выставляется**, если кроссворд содержит не менее 17 слов, объединенных заданной темой и интересной формой; задания составлены грамотно.

**Оценка «хорошо» выставляется**, если кроссворд содержит от 11 до 16 слов, объединенных заданной темой и интересной формой; задания

составлены грамотно.

**Оценка «удовлетворительно» выставляется**, если кроссворд содержит 10-12 слов, объединенных заданной темой, но не представленных в интересной форме; задания составлены грамотно.

**Оценка «неудовлетворительно» выставляется**, если самостоятельная работа не выполнена или кроссворд содержит менее 10 слов, не представленных в интересной форме; задания содержат ошибки.

## Задание 2

### Разработка тестовых заданий по изучаемой теме

---

**1. Цель задания:** 1) углубление знаний по теме занятия; 2) систематизация и закрепление полученных теоретических знаний; 3) развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; 4) использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

#### **2. Текст задания.**

Составить тестовые задания по темам «Электрические аппараты автоматики, управления, реле защиты», «Аппараты высокого напряжения»

#### **3. Рекомендации по выполнению:**

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. Необходимо составить 15 тестовых заданий по темам «Электрические аппараты автоматики, управления, реле защиты», «Аппараты высокого напряжения», разные по уровню сложности (легкие, сложные, повышенной трудности) и по типу (выбор одного правильного ответа, нескольких правильных ответов, задание на соответствие, на вычисления и т.д.)

#### *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.

***Примеры тестовых заданий различных типов.***

**1. Дополните:**

*Принцип обратимости электрических машин включает в себя .....положения*

**2. Выберите номер правильного ответа:**

*С какой целью магнитопровод в трансформаторах изготавливают из отдельных пластин электротехнической стали?*

- 1) Для уменьшения габаритов и массы;
- 2) Для уменьшения электрических потерь;
- 3) Для уменьшения магнитных потерь.

*Правильный ответ: \_\_\_*

**3. Установите соответствие между левой и правой частью.**

Установите формулы коэффициентов

- а) коэфф.«максимума»  $K_M =$  1)  $\frac{P_{см}}{P_n}$

- б) коэф.использования  $K_{\text{и}} =$  2)  $\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{н}}}$
- в) коэф. спроса  $K_{\text{с}} =$  3)  $\frac{P_{\phi}}{P_{\text{н}}}$
- г) коэф. загрузки  $K_{\text{з}} =$  4)  $\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{см}}}$

Правильный ответ: 1. - \_\_, \_\_,  
 2. - \_\_, \_\_, \_\_  
 3'-----

**4. Установите правильную последовательность построения векторной диаграммы приведенного трансформатора:**

- 1) построение вектора первичного тока
- 2) построение вектора магнитного потока
- 3) построение вектора тока холостого тока
- 4) построение векторов э.д.с. первичной и вторичной обмотки
- 5) построение вектора приведенного тока вторичной обмотки

Правильный ответ: \_\_, \_\_, \_\_, \_\_

**4. Формы контроля:**

Проверка тестовых заданий и проведение взаимотестирования.

**5. Критерии оценки:**

**Оценка «отлично» выставляется**, если количество тестовых заданий соответствует требованиям (15 заданий) и позволяют проверить сформированность знаний по темам (содержат разные типы), задания сформулированы грамотно, ответы к ним представлены.

**Оценка «хорошо» выставляется**, если количество тестовых заданий незначительно не соответствует требованиям (10-14 заданий) и позволяют проверить сформированность знаний по темам (содержат разные типы), задания сформулированы грамотно, ответы к ним представлены.

**Оценка «удовлетворительно» выставляется**, если количество тестовых заданий не соответствует требованиям (менее 10 заданий), но они позволяют проверить сформированность знаний по темам (содержат разные типы), задания сформулированы грамотно, ответы к ним представлены; или представлено достаточное количество задания (10-15), но они не соответствуют требованиям качества (однотипные формы, некорректные формулировки, неверные ответы).

**Оценка «неудовлетворительно» выставляется**, если самостоятельная работа не выполнена.

### Задание 3 Реферирование

---

**1. Цель задания:** 1) углубление знаний по теме занятия;  
2) развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

#### **2. Текст задания.**

Выполните реферат на одну из тем:

- 1) «Назначение, устройство, применение АД в качестве электроприводов»; «Виды и конструкции АД»;
- 2) «Особенности и недостатки синхронных двигателей»; «Испытание изоляции», «Защита силовых трансформаторов», «Защитные заземления», «Защита в сетях до 1000В», «Будущее электростанций».
- 3) «Эксплуатация кабельных линий», «Эксплуатация осветительных и цеховых сетей», «Эксплуатация трансформаторных подстанций», «Эксплуатация электропривода», «Ремонт электродвигателей», «Ремонт трансформаторов».
- 4) «Тахометрические датчики», «Датчики активного сопротивления», «Датчики реактивного сопротивления», «Термоэлектрические датчики», «Пьезоэлектрические датчики»
- 5) «Применение следящего электропривода», «Современный электропривод постоянного тока», «Современный электропривод переменного тока», «Позиционные системы числового управления».
- 6) «Область применения и типы установок для нанесения покрытий», «Технологический процесс доменного производства», «Индукционные печи»

#### **3. Рекомендации по выполнению:**

Реферат (от латинского *referre* - докладывать, сообщать) - краткое изложение содержания одного или нескольких источников, раскрывающее определенную тему. Хотя смысловое значение слова «реферат» переплетается со словом «доклад», реферат является более высокой формой творческой работы. Подготовка к реферату требует глубокого знания аспектов изучаемой проблемы и вопроса, умение обстоятельно их анализировать.

Подготовка реферата способствует всестороннему знакомству с литературой по избранной теме, создает возможность комплексного использования приобретенных навыков работы с книгой, развивает самостоятельность мышления, умение на научной основе анализировать

и делать выводы. Материал в реферате излагается с позиции автора исходного текста.

Прежде всего надо знать из *чего состоит реферат*.

Компоненты содержания:

- титульный лист,
- план;
- введение (постановка проблемы, объяснение выбора темы, ее значения, актуальности, определение цели и задач реферата, краткая характеристика используемой литературы);
- основная часть (каждая проблема или части одной проблемы рассматриваются в отдельных разделах реферата и являются логическим продолжением друг друга);
- заключение;
- список литературы.

Титульный лист - лицо реферата. На титульном листе должно присутствовать: Сверху полное название учреждения, для которого пишется реферат. Далее примерно в центре листа название темы реферата. Чуть ниже справа от темы, группа и Ф.И.О.(Фамилия имя отчество) того, кто пишет реферат, с указанием его статуса в учебном учреждении. На следующий строчке кто принимает его, тоже с указанием статуса. Внизу год создания реферата (можно еще и место, например, Магнитогорск, 2013)

План - второй лист реферата. Хорошо сделанный реферат имеет не только главы, но и подразделы, что указывается в содержании, требует наличие номеров страниц на каждую главу и подраздел реферата.

Введение - краткое описание темы и постановка вопросов. Во введении объясняется:

- почему выбрана такая тема, чем она важна (личное отношение к теме (проблеме), чем она актуальна (отношение современного общества к этой теме (проблеме), какую культурную или научную ценность представляет (с точки зрения исследователей, ученых);
- какая литература использована: исследования, научно-популярная литература, учебная, кто авторы... (Клише: «Материалом для написания реферата послужили ...»)
- из чего состоит реферат (введение, количество глав, заключение, приложения. Клише: «Во введении показана идея (цель) реферата. Глава 1 посвящена..., во 2 главе ... В заключении сформулированы основные выводы...»)

Основная часть реферата состоит из нескольких глав / разделов, постепенно раскрывающих тему. Каждый из разделов рассматривает какую-либо из сторон основной темы. Утверждения позиций подкрепляются доказательствами, взятыми из литературы (цитирование, указание цифр, фактов, определения)

Если доказательства заимствованы у автора используемой литературы - это оформляется как ссылка на источник и имеет порядковый номер.

Ссылки оформляются внизу текста под чертой, где указываются порядковый номер ссылки и данные книги или статьи. В конце каждого раздела основной части обязательно формулируется вывод. (Клише: «Таким образом,.. Можно сделать заключение, что... В итоге можно прийти к выводу...»)

В заключении (очень кратко) формулируются общие выводы по основной теме, перспективы развития исследования, собственный взгляд на решение проблемы и на позиции авторов используемой литературы, о воем согласии или несогласии с ними. Вывод реферата – показывает степень проработки темы.

Список литературы - список источников материалов, использованных при создании реферата. Должен содержать не меньше трех источников, составленных в алфавитном порядке.

#### *Этапы (план) работы над рефератом*

1. Выбрать тему. Желательно, чтобы тема содержала какую-нибудь проблему или противоречие и имела отношение к современной жизни:

Варианты:

- тему реферата определяет преподаватель;
- тему реферата обучающийся выбирает самостоятельно из предложенного преподавателем списка;
- тему реферата обучающийся выбирает самостоятельно с учетом определенной темы, проблемы

2. Определить, какая именно задача, проблема существует по этой теме и пути её решения.

3. Найти книги и статьи по выбранной теме (не менее 3-5).

4. Сделать выписки из книг и статей. (Обратить внимание на непонятные слова и выражения, уточнить их значение в справочной литературе).

5. Составить план основной части реферата.

6. Написать черновой вариант каждой главы.

7. Показать черновик педагогу.

8. Написать реферат.

9. Составить сообщение на 5-7 минут.

Прежде всего, не стоит начинать писать реферат с введения. Это главное правило, потому что после того, как реферат будет готов, введение все равно придется переделать. По ходу работы главы и задачи реферата зачастую меняются.



Для того чтобы грамотно построить структуру реферата необходимо определиться с названиями глав и параграфов (или подразделов, как кому больше нравится).

О наполнении самих глав. Для этого вам нужно иметь 2-3 учебника по теме, ну и конечно использовать Интернет. Только не скачивать бездумно все, что можно, а подходить к делу творчески. Заимствовать отдельные мысли и цитаты, а не полностью работы. Особое внимание стоит обратить на статьи по теме. Из таких статей стоит составлять заключение или главы под названиями: Современное состояние проблемы.

Когда, наконец, сам реферат будет закончен, следует приступить к написанию введения и заключения.

Несколько НЕ

- Реферат НЕ копирует дословно книги и статьи и НЕ является конспектом.

- Реферат НЕ пишется по одному источнику и НЕ является докладом.

- Реферат НЕ может быть обзором литературы, т.е. не рассказывает о книгах.

*Формы контроля:* - представление реферата, защита реферата

*Критерии оценки:* логичность структуры содержания, полнота раскрытия проблемы, качество оформления

#### ***Пример выполнения задания***

При подготовке реферата «Особенности и недостатки синхронных двигателей» необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- Поставить цель исследования. Обозначить актуальность темы. Дать сравнительную характеристику применяемых синхронных двигателей, их достоинства и недостатки. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.
- В основной части реферата осветите необходимые теоретические положения, для чего вспомните конструкцию синхронных генераторов, сравните их.
- Для написания реферата возможно воспользоваться следующим источником: Яхина, Л. П. Курс лекций по междисциплинарному курсу "Электрические машины и аппараты" [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / Л. П. Яхина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S32.pdf&show=dcatalogues/5/8821/S32.pdf&view=true>. – Макрообъект.

Приветствуется самостоятельный поиск информации по указанной теме. Эти материалы станут базовыми для написания основной части реферата.

В качестве примеров, иллюстрирующих теоретический материал, следует обращаться к профессиональной лексике, представленной в учебниках и учебных пособиях по специальным и профессиональным дисциплинам, Интернет-источникам, специальным словарям, а также к научным статьям. Собранный и проанализированный материал необходимо включить в основную часть реферата.

В заключении сделайте выводы о применении синхронных двигателей.

Заключение может содержать и предложения по дальнейшей научной разработке вопроса. Оно должно быть четким и кратким. По объему не должно превышать введение (1-2 страницы).

Реферат должен быть правильно и аккуратно оформлен, в тексте не должно быть стилистических и грамматических ошибок. Работа выполняется на вертикально расположенных листах. Все страницы реферата, исключая титульный лист, нумеруются арабскими цифрами. Номер проставляется внизу в центре страницы. Объем реферата в среднем 10 – 15 страниц формата А4, набранных на компьютере шрифтом Times New Roman, 14 кегль, 1,5 интервал; поля: левое – 3 см., верхнее и нижнее – 2 см., правое 1 см.

#### **4. Формы контроля:**

Защита рефератов

#### **5. Критерии оценки:**

*Оценка «отлично» выставляется:*

1. Выполнены все требования к написанию и защите реферата:
  - обозначена проблема и обоснована её актуальность;
  - сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция;
  - сформулированы выводы;
  - тема раскрыта полностью с опорой на актуальные источники;
  - выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.
2. Знание обучающимся изложенного в реферате материала, умение грамотно и аргументировано изложить суть проблемы; свободно беседовать по любому пункту плана, отвечать на вопросы по теме доклада/сообщения; присутствие собственной точки зрения, аргументов и комментариев, выводы.

*Оценка «хорошо» выставляется:*

1. Мелкие замечания по оформлению реферата:
  - неточности в изложении материала;
  - отсутствует логическая последовательность в суждениях;
  - не выдержан объём реферата;
  - имеются упущения в оформлении;

- неполный список литературы.
2. На дополнительные вопросы при защите реферата даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно» выставляется:**

1. Требования к реферату соблюдены частично:
- тема освещена лишь частично;
  - допущены фактические ошибки в содержании реферата;
  - отсутствует вывод.
2. Затруднения в изложении, аргументировании, в ответах на вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно» выставляется:**

1. Требования к реферату соблюдены частично:
- содержание материала не соответствует заявленной теме;
  - допущены фактические ошибки в содержании реферата, отсутствует вывод.

#### **Задание 4**

##### **Решение типовых задач**

**1. Цель задания:** 1) углубление знаний по теме занятия; 2) использование материала, полученного в ходе самостоятельной работы, на практических и лабораторных занятиях.

**2. Текст задания.**

Решите типовые задачи по темам:

- 1) «Коллекторные машины», «Трансформаторы, машины переменного тока»;
- 2) «Механические характеристики двигателей постоянного тока», «Механические характеристики двигателей переменного тока», «Расчет мощности и выбор двигателя механизма прокатного стана»
- 3) «Расчет производственного освещения различными методами», «Расчет мощности двигателей вспомогательных механизмов прокатных станов.(РГР)»

**3. Рекомендации по выполнению:**

Выполните упражнения по предложенному алгоритму.

**Примеры выполнения типовых заданий по темам**

«Коллекторные машины», «Трансформаторы, машины переменного тока»

*Задание 1*

Определить электромагнитную мощность двигателя постоянного тока кВт, если ток якоря  $I_{я} = 10$  А, число проводников обмотки якоря  $N = 180$  шт., магнитный поток  $\Phi = 0,07$  Вб, частота вращения  $n = 1500$  мин<sup>-1</sup>. Обмотка якоря простая петлевая, ширина щетки равна ширине коллекторной пластины {ответ с точностью до двух знаков

после запятой}.

### Решение

Электромагнитная мощность двигателя (кВт):

$$P_{эм} = 9550 M n$$

Электромагнитный момент машины постоянного тока (Н м);

$$M = C_m \Phi I_a$$

Постоянная машины при расчете момента.

$$m = \frac{C N}{\pi a} I$$

Ширина щетки равна ширине коллекторной пластины, обмотка простая петлевая, поэтому количество пар параллельных ветвей равно количеству пар полюсов:  $a=p$ , — тогда

$$C_m = 2N\pi$$

С учетом вышеизложенного

$$P_{эм} = N \Phi I_a n = 180 \times 0,07 \times 10 \times 1500 = 3,1498 \text{ кВт} \approx 3,15 \text{ кВт}$$

$$2 \times 3,1416 \times 9550$$

Ответ:  $P_{эм} = 3,15$  кВт.

### Задание 2.

В отделении цеха промышленного предприятия установлена группа электродвигателей на номинальное напряжение 380 в с длительным режимом работы. По величине коэффициента использования электроприемники разбиваются на три подгруппы, для каждой из которых в табл. 1 указаны число и мощность двигателей, суммарная номинальная мощность, величины коэффициентов использования и мощности.

Требуется определить расчетные нагрузки для всей группы электродвигателей отделения.

Таблица 1

№ подгруппы электроприемников	Количество и номинальная мощность электроприемников						Суммарная мощ- ность, кВт	Коэффициент использования	Коэффициент мощности	tgφ	Средняя мощность и наиболее нагруженная фаза	
	количество	мощность, кВт	количество	мощность, кВт	количество	мощность, кВт					Активная, кВт	Реактивная, квар
1	2	100	3	22	-	-	266	0,6	0,85	0,62	160	99
2	6	30	-	-	-	-	180	0,7	0,75	0,88	126	111
3	4	17	6	4	10	2,2	114	0,3	0,6	1,33	34	45
Для всей группы электроприемников							560	0,573	0,78	0,80	320	255

### Решение.

Определяются значения  $\operatorname{tg}\varphi$  в зависимости от величин  $\cos\varphi$  (полученные значения указаны в табл. 1). Для каждой из подгрупп двигателей определяются средние мощности за наиболее загруженную смену.

Для первой подгруппы средняя активная мощность по равна:

$$P_{см1} = 266 \cdot 0,6 = 160 \text{квт}$$

средняя реактивная мощность

$$Q_{см1} = 160 \cdot 0,62 = 99 \text{квар}$$

Аналогично определяются средние мощности для второй и третьей подгрупп электродвигателей. Суммарные средние активная и реактивная мощности отделения цеха за наиболее загруженную смену равны соответственно:

$$P_{см1} = 160 + 126 + 34 = 320 \text{квт}$$

$$Q_{см1} = 99 + 111 + 45 = 255 \text{квар}$$

Среднее значение

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{255}{320} = 0,8$$

Общее число электродвигателей

$$n=2+3+6+4+6+10=31$$

Групповой коэффициент использования для всех электродвигателей определяется:

$$K_{II} = \frac{320}{560} = 0,573$$

Для определения коэффициента максимума следует найти значение эффективного числа электроприемников. Мощность наибольшего двигателя группы:

$$P_{у.макс} = 100 \text{квт}$$

мощность наименьшего двигателя

$$P_{у.мин} = 4 \text{квт}$$

Электродвигатели мощностью по 2,2 квт при этом не учитываются, так как их суммарная мощность составляет меньше 5% общей мощности группы двигателей:

$$\frac{10 \cdot 2,2}{560} \cdot 100 = 3,93\% < 5\%$$

Значение отношения

$$m = \frac{100}{4} = 25$$

Как видно из табл. 1, число электроприемников в группе, установленная мощность каждого из которых равна или больше половины мощности наиболее крупного приемника,  $n_1=2$ , так как половина мощности наиболее крупного электродвигателя составляет  $100/2 = 50$  кВт и указанное число ограничивается числом двигателей мощностью по 100 кВт. Мощность этих двигателей равна:

$$P_1 = 2 \cdot 100 = 200 \text{кВт}$$

Находим значения  $p^*$  и  $n^*$  соответственно

$$p^* = \frac{200}{560} = 0,358$$

$$n^* = \frac{2}{31} = 0,0645$$

Эффективное число электроприемников определяется:

$$n_{\text{э}} = 0,38 \cdot 31 = 11,8$$

Величины расчетных активной и реактивной мощности отделения цеха предприятия определяются

$$P = 1,24 \cdot 320 = 397 \text{кВт}$$

$$Q = 397 \cdot 0,8 = 318 \text{квар}$$

Величина полной расчетной мощности равна:

$$S = \sqrt{397^2 + 318^2} = 508 \text{кВА}$$

а коэффициента мощности:

$$\cos \varphi = \frac{397}{508} = 0,78$$

#### **Задачи для выполнения:**

Задача 1. Однофазный трансформатор включен в сеть с частотой тока 50 Гц. Номинальное вторичное напряжение  $U_{2\text{ном}}$ , а коэффициент трансформации  $k$ . Определить число витков в обмотках  $w_1$  и  $w_2$ , если в стержне магнитопровода трансформатора сечением  $Q_{\text{ст}}$  максимальное значение магнитной индукции  $B_{\text{max}}$

Задача 2. Для однофазного трансформатора номинальной мощностью  $S_{\text{ном}}$  и первичным напряжением  $U_{1\text{ном}}$ , мощностью короткого замыкания  $P_{\text{к.ном}}$  и напряжением к.з.  $u_{\text{к}}$  рассчитать данные и построить график зависимости изменения вторичного напряжения  $\Delta U$  от коэффициента нагрузки  $\beta$ , если коэффициент мощности нагрузки  $\cos \varphi_2$

Задача 3. Для однофазного трансформатора, данные которого приведены в задаче 2, рассчитать и построить график зависимости КПД от нагрузки  $\eta = f(\beta)$ , если максимальное значение КПД трансформатора соответствует коэффициенту нагрузки  $\beta' = 0,7$ .

Задача 4. Определить значения ЭДС, индуцируемые вращающимся магнитным потоком  $\Phi$  в обмотке статора  $E_1$ , в неподвижном и вращающемся роторах  $E_2$  и  $E_{2s}$ , частоту вращения ротора  $n_2$  и частоту тока в роторе  $f_2$ , если известны число последовательно соединенных витков фазы обмотки статора  $w_1$ , обмоточный коэффициент  $k_{об1}$ , число полюсов  $2p$ , частота тока  $f_1 = 50$  Гц и номинальное скольжение  $s_{ном}$ .

Задача 5. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором серии 4А имеет технические данные, приведенные в табл.. Определить высоту оси вращения  $h$ , число полюсов  $2p$ , скольжение при номинальной нагрузке  $s_{ном}$ , момент на валу  $M_{ном}$ , начальный пусковой  $M_{п}$  и максимальный  $M_{max}$  моменты, номинальный и пусковой токи  $I_{1ном}$  и  $I_{п}$  в питающей сети при соединении обмоток статора звездой и треугольником.

Задача 6. Имеется трехфазный синхронный генератор мощностью  $S_{ном}$  с напряжением на выходе  $U_{1ном}$  (обмотка статора соединена звездой) при частоте тока 50 Гц и частоте вращения  $n_1$ . КПД генератора при номинальной нагрузке  $\eta_{ном}$  (табл. 4.1). Генератор работает на нагрузку с  $\cos \varphi_{ном} = 0,9$ . Требуется определить активную мощность генератора при номинальной нагрузке  $P_{ном}$ , ток в обмотке статора  $I_{1ном}$ , требуемую первичному двигателю мощность  $P_1$  и вращающий момент  $M_1$  при непосредственном механическом соединении валов генератора и первичного двигателя.

Задача 7. По данным таблицы, рассчитать параметры и начертить развернутую схему простой волновой (ПВ) обмотки якоря. На схеме обозначить полюсы, расставить щетки и, задавшись направлением вращения якоря, определить полярности щеток в генераторном режиме. Выполнить схему параллельных ветвей обмотки якоря и определить ее сопротивление, считая при этом сопротивление одной секции равным 0,02 Ом (секции одновитковые).

Задача 8. Двигатель постоянного тока номинальной мощностью  $P_{ном}$  включен в сеть напряжением  $U_{ном}$  и при номинальной нагрузке потребляет ток  $I_{ном}$ , развивая при этом частоту вращения  $n_{ном}$ . Требуется определить: значение мощности  $P_{1ном}$ , потребляемой двигателем из сети, суммарные потери  $\Sigma P$ , КПД  $\eta_{ном}$  и момент на валу  $M_{2ном}$ .

Задача 9. Электродвигатель постоянного тока параллельного возбуждения мощностью  $P_{ном}$  включен в сеть напряжением  $U_{ном}$ , и его якорь вращается с частотой  $n_{ном}$ . Сопротивление обмотки возбуждения при рабочей температуре  $r_b$ , а сопротивление обмоток в цепи якоря  $\Sigma r$ . В двигателе применены щетки марки ЭГ. Требуется определить

электромагнитную мощность и электромагнитный момент при номинальной нагрузке двигателя, сумму магнитных и механических потерь ( $P_m + P_{мех}$ ), а также сопротивление пускового реостата  $r_{п.р.}$ , при котором начальный пусковой ток двигателя был бы равен  $2,5 I_{ном}$ .

#### **4. Формы контроля:**

своевременное представление выполненных заданий и правильность решений

#### **5. Критерии оценки:**

точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

##### ***Оценка «отлично» выставляется:***

Все предложенные задачи выполнены верно, расчеты выполнены точно и правильно оформлены; объем выполненных заданий соответствует требованиям.

##### ***Оценка «хорошо» выставляется:***

Предложенные задачи на 80% выполнены верно, расчеты выполнены точно и правильно оформлены или допущены незначительные ошибки.

##### ***Оценка «удовлетворительно» выставляется:***

Предложенные задачи на 70% выполнены верно, расчеты выполнены точно и правильно оформлены.

##### ***Оценка «неудовлетворительно» выставляется:***

Предложенные задачи только на 50% выполнены верно или не выполнены.

#### **Примеры выполнения типовых заданий по темам**

«Механические характеристики двигателей постоянного тока»,

«Механические характеристики двигателей переменного тока»,

«Расчет мощности и выбор двигателя механизма прокатного стана»

#### **Задание 1.**

Асинхронный двигатель с фазным ротором имеет следующие номинальные технические данные: 2,8 кВт; 380 В; коэффициент мощности 0,8; скорость вращения  $w_n = 152,3$  1/с, КПД 0,85; кратность максимального момента 2, номинальный ток статора 8 А, ток холостого хода статора 6 А, активное сопротивление обмотки статора 3,4 Ом; номинальная э.д.с. ротора 135 В, номинальный ток ротора 12 А, активное сопротивление обмотки ротора 0,7 Ом.

Постройте естественную механическую характеристику двигателя.

Дано:  $P_n = 2,8$  кВт;  $w_n = 152,3$  1/с;  $\cos\varphi = 0,8$ ;  $\eta = 0,85$ ;  $U = 380$  В.

$$\lambda_m = \frac{M_{max}}{M_n} = 2$$

Статор  $I_{н.с} = 8$  А;  $I_{х.с} = 6$  А;  $R_c = 3,4$  Ом.

Ротор  $E_{нр} = 135$  В;  $I_{нр} = 12$  А;  $R_p = 0,7$  Ом.

Решение:



1. Определяем координаты трех характерных точек механической; кой характеристики:

Первая точка:

- а) момент  $M = 0$ ;
- б) скольжение  $S=0$ .

Вторая точка:

- а) номинальный момент двигателя

$$M_n = 10^3 \frac{P_n}{w_n} = 10^3 \frac{2,8}{152} = 18,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

- б) номинальное скольжение

$$S_n = \frac{157,5 - 152,3}{157,5} = 0,033$$

где  $w_1 = 0,105\eta_1 = 0,105 \cdot 1500 = 157,5$  1/с - синхронная скорость вращения. Третья точка:

- а) максимальный момент двигателя

$$M_{\text{макс}} = 18,32 = 36,6 \text{ Нм};$$

- б) критическое скольжение (скольжение, соответствующее  $M=M_{\text{макс}}$ )

$$S_k = S(\lambda_m + \sqrt{\lambda_m^2 - 1}) = 0,033(2 + \sqrt{2^2 - 1}) = 0,12$$

2. Задаваясь величиной скольжения в долях согласно табл.2 и подставляя эти значения в уравнение механической характеристики

$$M = \frac{2M_{\text{макс}}}{\frac{S_k}{S} + \frac{S}{S_k}}$$

$$M = \frac{2 \cdot 36,6}{\frac{0,12}{S} + \frac{S}{0,12}} = \frac{73,2}{\frac{0,12}{S} + \frac{S}{0,12}}$$

найдем соответствующие значения моментов.

3. Определяем значение скорости, соответствующее заданному скольжению, по формуле

$$w = w_1(1-S) = 157,5(1-8).$$

Результаты расчета сводим в табл. 6 и строим естественную механическую характеристику (рис. 1).

Таблица 1

Наименование	Значение									
	0	0,02	0,033	0,07	0,1	0,12	0,15	0,4	0,7	1,0
Скольжение	0	0,02	0,033	0,07	0,1	0,12	0,15	0,4	0,7	1,0
Момент, Н*м	0	12,0 4	18,3	31,4	35,5	36,6	35,2	20,4	12,2	8,65
Скорость вращения, 1/с	157,5	154,5	152,3	147	141,8	138,6	134	94,5	47,3	0

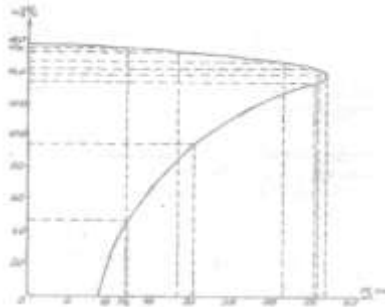


Рисунок 1- Механическая характеристика асинхронного двигателя

**Задачи для выполнения:**

Задача 1. Определите аналитически и проверьте графически (построением механических характеристик) скорость вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при работе на естественной механической характеристике и на искусственной при введении в цепь якоря добавочного сопротивления 0,2 Ом.

Рассчитайте величину дополнительного сопротивления в цепи якоря двигателя при торможении противовключением и постройте механическую характеристику двигателя в режиме противовключения, если статический момент равен 0,7 номинального, а начальный тормозной момент двигателя равен 2,5 номинального. Определите также аналитически и проверьте графически скорость вращения на естественной и искусственной механических характеристиках в режиме генераторного торможения. Кроме того, рассчитайте величину дополнительного сопротивления в цепи якоря двигателя, работающего в режиме динамического торможения, и постройте его механическую характеристику, если начальный тормозной момент двигателя в этом режиме равен 2,2 номинального. Двигатель имеет следующие номинальные данные: мощность 16 кВт, напряжение 220 В, ток 85 А, сопротивление обмотки якоря 0,177 Ом, скорость вращения 74,5 1/с,

Режим противовключения  $M_{нач.торм.} = 2,5 M_n$ .

Режим динамического торможения  $M_{нач.торм.} = 2,2 M_n$ .

Задача 2. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения имеет следующие номинальные каталожные данные: напряжение ин = 220 В, мощность  $P_n = 3$  кВт, скорость вращения  $w = 101$  1/с, ток  $I_n = 19$  А, сопротивление цепи якоря  $R_d = R_a + R_{дп} + R_{пос} = 2$  Ом. Постройте естественную механическую характеристику двигателя  $w = f(M)$ . Определите также скорость вращения двигателя при моменте нагрузки, равном 0,8 номинального, в случае введения в цепь якоря дополнительного сопротивления  $R_{доп} = 4$  Ом.

Задача 3. Асинхронный двигатель с фазным ротором имеет следующие

номинальные технические данные: 2,8 кВт; 380 В; коэффициент мощности 0,8; скорость вращения  $w_n = 152,3$  1/с, КПД 0,85; кратность максимального момента 2, номинальный ток статора 8 А, ток холостого хода статора 6 А, активное сопротивление обмотки статора 3,4 Ом; номинальная э.д.с. ротора 135 В, номинальный ток ротора 12 А, активное сопротивление обмотки ротора 0,7 Ом. Постройте естественную механическую характеристику двигателя. Рассчитайте величину сопротивления, включенного в цепь динамического торможения, если постоянный ток для возбуждения берется из сети 220 В. Требуется быстрое замедление. Определите э.д.с. ротора при пуске, при номинальной скорости и первый момент при переключении Б режим торможения противовключением.

Дано:  $P_n - 2,8$  кВт;  $w_n = 152,3$  1/с;  $\cos\varphi = 0,8$ ;  $\eta = 0,85$ ;  $U - 380$  В.

$$\lambda_m = \frac{M_{\max}}{M_n} = 2, I_{n.c} = 8 \text{ А}; I_{x.c} = 6 \text{ А}; R_c = 3,4 \text{ Ом}, E_{np} = 135 \text{ В}; I_{np} = 12 \text{ А}; R_p =$$

0,7 Ом.

Задача 4. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения приводит в действие производственный механизм с реактивной нагрузкой. График нагрузки  $M = f(t)$  представлен на рис. 9. Рассчитайте потребляемую мощность и выберите двигатель по каталогу. Моменты нагрузки  $M_1 = 98,1$  Нм;  $M_2 = 48$  Нм;  $M_3 = 196$  Нм;  $M_4 = 147$  Нм. Время работы  $t_{p1} = t_{p3} = t_{p4} = 2$ с;  $t_{p2} = 4$ с, время пауз  $t_{o1} = t_{o2} = 10$  с. Время цикла  $T_{ц} = 30$  с.

#### 4. Формы контроля:

своевременное представление выполненных заданий и правильность решений

#### 5. Критерии оценки:

точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

##### **Оценка «отлично» выставляется:**

Все предложенные задачи выполнены верно, расчеты выполнены точно и правильно оформлены; объем выполненных заданий соответствует требованиям.

##### **Оценка «хорошо» выставляется:**

Предложенные задачи на 80% выполнены верно, расчеты выполнены точно и правильно оформлены или допущены незначительные ошибки.

##### **Оценка «удовлетворительно» выставляется:**

Предложенные задачи на 70% выполнены верно, расчеты выполнены точно и правильно оформлены.

##### **Оценка «неудовлетворительно» выставляется:**

Предложенные задачи только на 50% выполнены верно или не выполнены.

**Примеры выполнения типовых заданий по темам**  
«Расчет производственного освещения различными методами»,  
«Расчет мощности двигателей вспомогательных механизмов  
прокатных станов.(РГР)»

*Задание 1.*

Произвести расчет общего искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока в производственном цехе, если размеры цеха составляют 12х12х4,5 м, коэффициенты отражения стен и потолка по 50 % соответственно, разряд зрительной работы – IIIа, в цехе используются светильники типа ПВЛ.

**Решение.** Световой поток методом коэффициента использования светового потока рассчитывается по формуле

$$F_n = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot Z}{N \cdot h}$$

где  $E_n$  – нормированное значение горизонтальной освещенности, лк;

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$k_z$  – коэффициент запаса светильников и износ источников света;

$z$  – коэффициент, учитывающий неравномерность освещения;

$N$  – количество светильников;  $n$  – количество светильников;

$$i = \frac{A \cdot B}{(A + B) \cdot h},$$

где  $A, B$  – длина и ширина помещения;

$h$  – высота подвески светильников над рабочей поверхностью.

1. Принимаем высоту подвески светильника от потолка равную 0,35 м, учитывая, что высота помещения 4,5 м.

2. Определяем по прил. И нормативное значение освещенности, учитывая, что разряд зрительной работы – IIIа (высокой точности), принимаем контраст объекта с фоном – малый, фон – темный, следовательно,  $E_n = 500$  лк.

Коэффициент запаса принимаем равным 1,4, учитывая, что он лежит в пределах (1,2...1,5), коэффициент неравномерности принимаем равным 1,1; коэффициент затенения рабочего места 0,8.

3. Определяем:

а) расчетную высоту подвески светильника:

$$h = h_{\text{пом}} - h',$$

где  $h_{\text{пом}}$  – высота помещения, м;  $h'$  – высоту подвески светильника от потолка, м:

$$h = 4,5 - 0,35 = 4,15.$$

б) индекс помещения:

$$i = \frac{12 \cdot 12}{(12 + 12) \cdot 4,15} = 1,45$$

в) Коэффициент использования светового потока, зная, что тип светильника в цехе ПВЛ, коэффициент отражения стен и потолка по 50 %,  $i = 1,5$ . Коэффициент светового потока равен  $\eta = 0,47$ .

д) световой поток лампы, необходимый для освещения цеха:

$$F_n = \frac{500 \cdot (12+12) \cdot 1,5 \cdot 1,1}{6 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 0,47} = 24574 \text{ Лм}$$

4. По справочнику для освещения цеха выбираем лампы накаливания мощностью 1500 Вт с номинальным световым потоком 29000 лм *Вывод.* Для освещения помещения производственного цеха с размерами 12x12 м, для обеспечения нормативной освещенности равной 500 лк, будем использовать лампы накаливания мощностью 1500 Вт и номинальным световым потоком 29000 лм. Лампы выбраны с запасом светового потока, запас составляет 15,3 %.

#### **Задачи для выполнения:**

Задача 1. Произвести расчет осветительной установки помещения. Система освещения – общее равномерное освещение. Расчет произвести методом коэффициента использования светового потока с проверкой по точечному методу.

Таблица 1 - Исходные данные

Наименование помещения	Размеры помещения, м	Условия среды	Разряд зрительной работы	Коэффициенты отражения	
				потолка	стен
шлифовально-заточное отделение	30×20×4	пыльное сухое	1В	0,5	0,3
Система освещения общее равномерное освещение.					

Задача 2. Для двигателя кранового механизма рассчитать нагрузочную диаграмму и определить мощность двигателя (без учета переходных процессов), выбрать двигатель по каталогу и подобрать типовую схему управления. Данные для решения задачи: грузоподъемность - 40т, вес крюка – 1т, высота подъема= 12м,  $V_n = 16\text{м/мин}$ , I - переменный, U = 500В, диаметр барабана лебедки -25мм, кратность полипласта-40, режим работы – легкий.

#### **4. Формы контроля:**

своевременное представление выполненных заданий и правильность решений

#### **5. Критерии оценки:**

точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

**Оценка «отлично» выставляется:**

Все предложенные задачи выполнены верно, расчеты выполнены

точно и правильно оформлены; объем выполненных заданий соответствует требованиям.

**Оценка «хорошо» выставляется:**

Предложенные задачи на 80% выполнены верно, расчеты выполнены точно и правильно оформлены или допущены незначительные ошибки.

**Оценка «удовлетворительно» выставляется:**

Предложенные задачи на 70% выполнены верно, расчеты выполнены точно и правильно оформлены.

**Оценка «неудовлетворительно» выставляется:**

Предложенные задачи на только на 50% выполнены верно или не выполнены.

## **Задание 4**

### **Выполнение презентаций**

**1.Цель:** выработка умений и навыков при работе с программой Microsoft Power Point, применение полученных знания

**2.Текст задания.**

Разработка видеопрезентаций по темам:

1) «Особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве», «Средства защиты электротехнического персонала», «Опасность прикосновения человека к токоведущим частям», «Выбор средств обеспечения электробезопасности», «Меры безопасности при работе на кабельных и воздушных линиях», «Меры безопасности при обслуживании электроприводов», «Меры безопасности при выполнении отдельных работ на электроустановках», «Меры безопасности при работе на силовых трансформаторах».

2) «Кинематические схемы электропривода», «Физические процессы в электроприводах постоянного тока», «Физические процессы в электроприводах переменного тока», «Характеристика режимов работы электроприводов механизмов прокатных станов».

3) «Применение следящего электропривода», «Современный электропривод постоянного тока», «Современный электропривод переменного тока», «Позиционные системы числового управления».

**3. Рекомендации по выполнению:**

*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 цветовое оформление слайдов, воспользовавшись шаблонами дизайна оформления в меню *Дизайн*).

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

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.

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

*При оформлении слайдов презентации можно воспользоваться готовыми шаблонами Инфографики.*

Например:



### Критерии оценки

Оценка «отлично» выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; используется основная литература по проблеме, работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка «хорошо» выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию



преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при выполнении курсового проекта в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

## **Задание 6**

### **Оформление курсовых проектов и подготовка к их защите**

---

**1. Цель задания:** 1) формирование умений использовать нормативную документацию и специальную литературу; 2) развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; 3) формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; 4) развитие исследовательских умений.

#### **2. Текст задания.**

- 1) Оформите курсовой проект в соответствии с требованиями.
- 2) Подготовьтесь к защите (составьте речь, сделайте презентацию)

#### **3. Рекомендации по выполнению:**

I. При выполнении курсового проекта необходимо пользоваться методическими указаниями по выполнению курсового проекта.

Текст курсового проекта необходимо оформить согласно следующим требованиям.

Текст излагается кратким чётким языком. Терминология и обозначения должны соответствовать установленным стандартам, а при отсутствии стандартов – общепринятым нормам в научно-технической литературе.

Изложение текста курсового проекта должно строго соответствовать

– СМК-О-СМГТУ-42-09 Курсовая работа (проект): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления;

– СМК-К-РИ-109-15 Порядок организации выполнения и защиты курсовой работы (проекта) в многопрофильном колледже.

Текст излагается кратким чётким языком. Терминология и обозначения должны соответствовать установленным стандартам, а при отсутствии стандартов - общепринятым нормам в научно - технической литературе. Оформление текста КП выполняют в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ 7.32 и ГОСТ 2.105. Страницы текста, включая иллюстрации и таблицы, должны соответствовать формату А4 (210x297 мм) по ГОСТ 9327.

Текст должен быть выполнен с одной стороны листа белой бумаги рукописным способом, а также с применением печатающих и графических устройств ЭВМ с соблюдением следующих размеров полей: левое – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. При наборе текста в Microsoft Word следует придерживаться следующих требований: основной шрифт Times New Roman или Arial, размер шрифта 12-14 пт, цвет – черный, абзацный отступ 10-12,5 мм, межстрочный интервал – одинарный или полуторный. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Титульный лист выполняется согласно приложению А.

*Примерная тематика курсовых проектов:*

1. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 5 тонн;
2. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 10 тонн.
3. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 12,5 тонн.
4. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 13 тонн.
5. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 15 тонн.
6. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 16 тонн
7. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 20 тонн.
8. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 25 тонн.
9. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 30 тонн
10. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 32 тонн.
11. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 35 тонн.

12. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 40 тонн.
13. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 50 тонн.
14. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 32/5 тонн.
15. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 16/3,2 тонн
16. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 20/5 тонн.
17. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 30/5 тонн.
18. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 50/12,5 тонн
19. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 25/5 тонн
20. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 50/10 тонн.
21. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 15/3 тонн
22. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 75 тонн
23. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 75/10 тонн.
24. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 63 тонн.
25. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 63/15 тонн.
26. Электрооборудование мостового крана грузоподъемностью 80 тонн.

II. Для защиты необходимо подготовить презентацию

### ***Рекомендации по выполнению презентации***

*Создание титульного слайда презентации.*

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.

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.

Выберите цветовое оформление слайдов, воспользовавшись шаблонами дизайнера оформления в меню *Дизайн*).

Введите с клавиатуры текст заголовка - Microsoft Office и подзаголовок

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

*Создание второго слайда презентации - текста со списком.*

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

Введите название программы «Текстовый редактор MS Word».

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.*

Выполните команду **Показ/С начала**.

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

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

*Применение эффектов анимации.*

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

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

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.

В меню **Анимация** выберите Смену слайдов.

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.*

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

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

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

***При оформлении слайдов презентации можно воспользоваться готовыми шаблонами Инфографики.***

Например:



### **Критерии оценки**

Оценка «**отлично**» выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; используется основная литература по проблеме, работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка **«хорошо»** выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при выполнении курсового проекта в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

