

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

Многопрофильный колледж

 УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
А.С.А. Машиговский  
08.02.2023г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК.01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование**

**для обучающихся специальности**

**13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического  
оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2023

## ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией  
«Монтажа и эксплуатации электрооборудования»  
Председатель Л.А. Закирова  
Протокол № 6 от «25» января 2023

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «08» февраля 2023 г.

### **Составитель:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж Светлана Борисовна Меняшева

Методические указания по междисциплинарному курсу МДК01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование составлены в соответствии с требованиями к минимуму результатов освоения профессионального модуля ПМ01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования, изложенными в Федеральном государственном стандарте среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «07» декабря 2017 г. №1196., и призваны помочь студентам заочной формы обучения в самостоятельной работе по изучению материалов курса.

Методические указания содержат рекомендации по изучению теоретического блока, задания и общие рекомендации по выполнению контрольных работ, а также включает вопросы и задания к дифференцированному зачету/экзамену.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ: МДК 00.00 НАИМЕНОВАНИЕ МДК.....	5
2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА «НАИМЕНОВАНИЕ».....	1
3 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ О ВЫПОЛНЕНИИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	2
4 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1 .....	3
5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1 .....	1
6 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2.....	1
7 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2 .....	4
8 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ/ЭКЗАМЕНУ ....	8
.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	16
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	16

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания для студентов заочной формы обучения по междисциплинарному курсу МДК01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) в рамках изучения профессионального модуля ПМ01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

Самостоятельная работа при заочной форме обучения является основным видом учебной деятельности и предполагает:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- выполнение контрольных работ;
- выполнение проекта;
- подготовку к промежуточной аттестации.

Настоящие методические указания составлены в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования, утвержденной в многопрофильном колледже, и включают варианты контрольных работ для студентов заочной формы обучения.

Цель методических указаний – помочь студентам при самостоятельном освоении программного материала и выполнении домашних контрольных работ.

Методические указания включают:

1. Общая характеристика междисциплинарного курса.
2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса.
3. Общие рекомендации по выполнению контрольной работы
4. Варианты контрольных работ и методические рекомендации по их выполнению
5. Задания для дифференцированного зачета/экзамена.
6. Образец оформления титульного листа контрольной работы.
7. Образец оформления содержания контрольной работы
8. Образовательный маршрут обучающегося заочной формы по профессиональному модулю (МДК).

Наряду с настоящими методическими указаниями студенты заочной формы обучения должны использовать учебно-методическую документацию по учебной дисциплине, включающую рабочую программу; методические указания для практических занятий/лабораторных работ, методические указания для курсового проекта, учебное пособие (при наличии).

Перечень учебно-методического и информационного обеспечения реализации программы учебной дисциплины представлен в рабочей программе на образовательном портале.

### Образовательный маршрут

Учебным планом для студентов заочной формы обучения предусматриваются теоретические и практические занятия/лабораторные работы, курсовой проект самостоятельная работа студентов.

Обзорные лекции проводятся по сложным для самостоятельного изучения темам программы и должны помочь студентам систематизировать результаты самостоятельных занятий.

Проведение практических занятий ориентировано на закрепление теоретических знаний, полученных при самостоятельном изучении и на обзорных лекциях, и приобретение необходимых компетенций по изучаемой дисциплине.

Обязательным условием освоения профессионального модуля является выполнение двух контрольных работ. Методические указания устанавливают единые требования к выполнению и оформлению контрольной работы.

По итогам изучения МДК проводится дифференцированный зачет/экзамен. Перечни вопросов и варианты заданий представлены в разделе 8.

Образовательный маршрут обучающегося заочной формы по МДК представлен в приложении В.

#### Промежуточная аттестация

Код	Структурный элемент профессионального модуля	Форма промежуточной аттестации	Семестр
МДК.01.01	Электрические машины и аппараты	экзамен	2
МДК.01.02	Электроснабжение	диф.зачет	2
МДК.01.03	Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	экзамен	3,4
МДК.01.04	Электрическое и электромеханическое оборудование	диф.зачет экзамен курсовой проект	2,3
МДК.01.05	Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования	диф.зачет	3,4
ПП.01	Производственная практика (по профилю специальности)	зачет	4

### 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ: МДК 00.00 НАИМЕНОВАНИЕ МДК

#### 1.1 Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Профессиональный модуль ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования относится к профессиональному циклу.

Освоению профессионального модуля предшествует изучение учебных дисциплин:

- ЕН.01 Математика;
- ОПЦ.02 Электротехника;
- ОПЦ.03 Основы электроники и схемотехники
- ОПЦ.05 Материаловедение;
- ОПЦ.07 Информационные технологии в профессиональной деятельности

#### 1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид деятельности Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять

	знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
<b>ОК09</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

<b>Код</b>	<b>Наименование вида деятельности и профессиональных компетенций</b>
<b>ВД 01</b>	Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
<b>ПК 1.1</b>	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования
<b>ПК 1.2.</b>	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования
<b>ПК1.3</b>	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<b>Код ПК/ ОК</b>	<b>иметь практический опыт (ПО)</b>	<b>Уметь (У)</b>	<b>Знать (З)</b>
ПК 1.1 ОК1-5, ОК7, ОК9	ПО1 выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования; ПО2 использования основных измерительных приборов; Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Уо 01.06 определять необходимые ресурсы; Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Уо 01.10 учитывать временные ограничения и сроки при решении профессиональных задач; Уо 01.11 работать в изменяющихся условиях, в том числе в стрессовых; Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию; Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; Уо 04.03 эффективно работать в команде; Уо 05.01 грамотно	У1 определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем; У3 организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования; У7 оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования; У9 осуществлять метрологическую поверку изделий; Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Уо 01.03 определять этапы решения задачи; Уо 01.04 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Уо 01.05 составлять план действий; Уо 01.08 реализовывать составленный план; Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий	З1 технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин; З2 классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли; З4 классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах; З5 выбор электродвигателей и схем управления; З6 устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; З7 физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; З10 порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; З12 пути и средства повышения долговечности оборудования; З14. правила охраны труда на рабочем месте в пределах выполняемых

	<p>излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;  Уо 05.02 проявлять толерантность в рабочем коллективе;  Уо 05.03 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;  Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;  Уо 07.04 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;  Уо 09.04 кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);  Уо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;</p>	<p>(самостоятельно или с помощью наставника);  Уо 02.01 определять задачи для поиска информации;  Уо 02.02 определять необходимые источники информации;  Уо 02.04 выделять наиболее значимое в перечне информации;  Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска;  Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;  Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;  Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;  Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;  Уо 04.03 эффективно работать в команде;  Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;  Уо 05.02 проявлять толерантность в рабочем коллективе;  Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;  Уо 07.04 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;  Уо 09.04 кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</p>	<p>работ;  Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;  Зо 01.02 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;  Зо 01.03 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;  Зо 01.05 структуру плана для решения задач;  Зо 01.06 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;  Зо 02.01 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;  Зо 02.03 формат оформления результатов поиска информации;  Зо 03.02 современная научная и профессиональная терминология;  Зо 07.02 основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;  Зо 07.06 документацию и правила по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности;</p>
--	---	---	---

<p>ПК 1.2 ОК1-5, ОК7, ОК9</p>	<p>ПО1 выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования; ПО2 использования основных измерительных приборов; Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Уо 01.06 определять необходимые ресурсы; Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Уо 01.10 учитывать временные ограничения и сроки при решении профессиональных задач; Уо 01.11 работать в изменяющихся условиях, в том числе в стрессовых; Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию; Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; Уо 04.03 эффективно работать в команде; Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; Уо 05.02 проявлять толерантность в рабочем коллективе; Уо 05.03 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности; Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; Уо 07.04 использовать</p>	<p>У1 определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем; У2 подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; У4 проводить анализ неисправностей электрооборудования; У5 эффективно использовать материалы и оборудование; У7 оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования; Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Уо 01.03 определять этапы решения задачи; Уо 01.04 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Уо 01.05 составлять план действий; Уо 01.08 реализовывать составленный план; Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); Уо 02.01 определять задачи для поиска информации; Уо 02.02 определять необходимые источники информации; Уо 02.04 выделять наиболее значимое в перечне информации; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска; Уо 02.06 оформлять результаты поиска,</p>	<p>31 технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин; 32 классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли; 34 классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах; 35 выбор электродвигателей и схем управления; 36 устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; 37 физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; 38 условия эксплуатации электрооборудования; 311 правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; 312. пути и средства повышения долговечности оборудования; 313. технологию ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры; 314. правила охраны труда на рабочем месте в пределах выполняемых работ; 3о 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; 3о 01.02 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p>
-----------------------------------	---	--	---

	<p>энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;</p> <p>Уо 09.04 кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</p> <p>Уо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;</p>	<p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;</p> <p>Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;</p> <p>Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>Уо 04.03 эффективно работать в команде;</p> <p>Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;</p> <p>Уо 05.02 проявлять толерантность в рабочем коллективе;</p> <p>Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;</p> <p>Уо 07.04 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;</p> <p>Уо 09.04 кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</p>	<p>Зо 01.03 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Зо 01.05 структуру плана для решения задач;</p> <p>Зо 01.06 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>Зо 02.01 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>Зо 02.03 формат оформления результатов поиска информации;</p> <p>Зо 03.02 современная научная и профессиональная терминология;</p> <p>Зо 04.02 основы проектной деятельности;</p> <p>Зо 07.02 основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</p> <p>Зо 07.06 документацию и правила по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности;</p>
<p>ПК 1.3 ОК1-5, ОК7, ОК9</p>	<p>ПО1 выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>ПО2 использования основных измерительных приборов;</p> <p>Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p>	<p>У1 определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;</p> <p>У5 эффективно использовать материалы и оборудование;</p> <p>У7 оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>У8 осуществлять технический контроль при эксплуатации</p>	<p>З1 технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;</p> <p>З2 классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;</p> <p>З3 элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим</p>

	<p>Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;</p> <p>Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>Уо 01.10 учитывать временные ограничения и сроки при решении профессиональных задач;</p> <p>Уо 01.11 работать в изменяющихся условиях, в том числе в стрессовых;</p> <p>Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;</p> <p>Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>Уо 04.03 эффективно работать в команде;</p> <p>Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;</p> <p>Уо 05.02 проявлять толерантность в рабочем коллективе;</p> <p>Уо 05.03 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;</p> <p>Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;</p> <p>Уо 07.04 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;</p> <p>Уо 09.04 кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</p> <p>Уо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;</p>	<p>электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>У9. осуществлять метрологическую поверку изделий;</p> <p>У10 производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;</p> <p>У11 прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>Уо 01.03 определять этапы решения задачи;</p> <p>Уо 01.04 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Уо 01.05 составлять план действий;</p> <p>Уо 01.08 реализовывать составленный план;</p> <p>Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);</p> <p>Уо 02.01 определять задачи для поиска информации;</p> <p>Уо 02.02 определять необходимые источники информации;</p> <p>Уо 02.04 выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска;</p> <p>Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;</p> <p>Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;</p> <p>Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством,</p>	<p>и электромеханическим оборудованием;</p> <p>36 устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</p> <p>37 физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>310 порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</p> <p>314. правила охраны труда на рабочем месте в пределах выполняемых работ;</p> <p>Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Зо 01.02 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Зо 01.03 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Зо 01.05 структуру плана для решения задач;</p> <p>Зо 01.06 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>Зо 02.01 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>Зо 02.03 формат оформления результатов поиска информации;</p> <p>Зо 03.02 современная научная и профессиональная терминология;</p> <p>Зо 07.02 основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</p> <p>Зо 07.06 документацию и правила по охране труда и технике безопасности в</p>
--	---	---	--

		<p>клиентами в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>Уо 04.03 эффективно работать в команде;</p> <p>Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;</p> <p>Уо 05.02 проявлять толерантность в рабочем коллективе;</p> <p>Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;</p> <p>Уо 07.04 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;</p> <p>Уо 09.04 кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</p>	<p>профессиональной деятельности;</p>
<p>ПК1.4 ОК1-5, ОК7, ОК9</p>	<p>ПО1 выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;</p> <p>Уо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;</p>	<p>У6 заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;</p> <p>Уо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;</p>	<p>З9 действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</p> <p>Зо 05.02 правила оформления документов и построения устных сообщений;</p> <p>Зо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;</p>

**1.3 Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования МДК 01.04 «Электрическое и электромеханическое оборудование»**

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч. (в очной форме обучения)	Объем часов (по заочной форме обучения), в том числе		Код ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
			во взаимодействии с преподавателем	самостоятельная работа		
1	2	3				4
<b>Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования</b>		833/24				
<b>МДК01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование</b>		296/6	78	212		
<b>Тема 1.1 Электрический привод</b>	<b>Содержание</b>	22/4	22	194		
	1. Классификация и назначение электроприводов. Кинематика электропривода. Режим работы. Основное уравнение движения электропривода	2	2	10	<b>ПК 1.1-1.2,</b> ОК 03-05, ОК07 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1 Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01,34, Зо 03.02, Зо 07.02
	2. Электроприводы с двигателями постоянного тока. Механические характеристики при различных режимах работы. Регулирование скорости.	2	2	46	<b>ПК 1.1-1.2,</b> ОК 03-05, ОК07 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01,34, Зо 03.02, Зо 07.02

	3.Электроприводы с двигателями переменного тока. Механические характеристики при различных режимах работы. Регулирование скорости.	2	2	46	ПК 1.1-1.2, ОК 03-05, ОК07 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01,34, 3о 03.02, 3о 07.02
	4 Выбор и проверка двигателей при различных режимах работы	2	2	46	ПК 1.1-1.2, ОК 03-05, ОК07 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01, 35, 3о 03.02, 3о 07.02
	5. Разомкнутые и замкнутые схемы управления электроприводом	2	2	46	ПК 1.1-1.2, ОК 03-05, ОК07 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01, 35, 3о 03.02, 3о 07.02
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	8/4				

	Лабораторное занятие №7 Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения	2/2	2		<b>ПК 1.1-1.2,</b> ОК1-5, ОК9 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, У7, Уо 01.01, Уо 01.02 Уо 01.03, Уо 01.05 Уо 01.08, Уо 01.09 Уо 02.07, Уо 03.02 Уо 04.02, Уо 04.03 Уо 05.01, Уо 09.04 32, 3о 01.03 3о 01.06, 3о 02.03 3о 03.02, 3о 07.06
	Лабораторное занятие № 8 Исследование преобразователя частоты Altivar71	2/2	2		<b>ПК 1.1-1.2,</b> ОК1-5, ОК9 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, У7, Уо 01.01, Уо 01.02 Уо 01.03, Уо 01.05 Уо 01.08, Уо 01.09 Уо 02.07, Уо 03.02 Уо 04.02, Уо 04.03 Уо 05.01, Уо 09.04 32, 3о 01.03 3о 01.06, 3о 02.03 3о 03.02, 3о 07.06

	Практическое занятие №15. Расчет и построение механических двигателей постоянного тока независимого возбуждения	2	2		<b>ПК1.2</b> ОК1,ОК3,ОК5,ОК9 КК1,КК-3,КК4,КК5	У1, Уо 01.01 Уо 01.02,Уо 01.03 Уо 01.05,Уо 01.08 Уо 01.09, Уо 03.02 Уо 05.01,Уо 09.04
	Практическое занятие № 16 Расчет и построение механических характеристик асинхронного двигателя	2	2		<b>ПК1.2</b> ОК1,ОК3,ОК5,ОК9 КК1,КК-3,КК4,КК5	У1, Уо 01.01 Уо 01.02,Уо 01.03 Уо 01.05, Уо 01.08 Уо 01.09, Уо 03.02 Уо 05.01,Уо 09.04
	Практическое занятие № 17 Расчет и построение механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения при регулировании скорости	2	2		КК1,КК-3,КК4,КК5	У1, Уо 01.01 Уо 01.02,Уо 01.03 Уо 01.05,Уо 01.08 Уо 01.09, Уо 03.02 Уо 05.01,Уо 09.04
	Практическое занятие № 18 Расчет мощности и выбор двигателя методом эквивалентных величин.	2	2		ПК1.2 ОК1,ОК3,ОК5,ОК9 КК1,КК-3,КК4,КК5	У1, Уо 01.01 Уо 01.02,Уо 01.03 Уо 01.05 ,Уо 01.08 Уо 01.09, Уо 03.02 Уо 05.01,Уо 09.04

	Самостоятельная работа 1. Тестирование. 2. Выполнение практических заданий. 3. Выполнение домашней контрольной работы	194			ПК1.2 ОК1, ОК 3, ОК5, ОК9 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 01.01 Уо 01.02, Уо 01.03 Уо 01.05, Уо 01.08 Уо 01.09, Уо 03.02 Уо 05.01, Уо 09.04
<b>Тема 1.2 Электрическое и электромеханическое оборудования</b>	<b>Содержание</b>	56/2	56	18		
	1. Электрическое освещение	2	2		ПК 1.1- 1.3, ОК 03- 05, ОК07, КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01, 35, 3о 03.02, 3о 07.02
	2. Электрооборудование общепромышленных машин и механизмов.	2	2		ПК 1.1- 1.3, ОК 03- 05, ОК07, КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01, 35, 3о 03.02, 3о 07.02
	3. Электрооборудование грузоподъемных машин и механизмов.	2	2		ПК 1.1- 1.3, ОК 03- 05, ОК07, КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01, 35, 3о 03.02, 3о 07.02

	4. Электрооборудование цехов промышленных предприятий	6	6		ПК 1.1-1.3, ОК 03-05, ОК07, КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, Уо 03.02, Уо 04.02 Уо 05.01, 35, 3о 03.02, 3о 07.02
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	12/2				
	Лабораторное занятие № 9 Исследование процессов пуска и торможения кранового электропривода.	2/2	2		ПК 1.1-1.2, ОК1-5, ОК9 КК1, КК-3, КК4, КК5	У1, У7, Уо 01.01, Уо 01.02 Уо 01.03, Уо 01.05 Уо 01.08, Уо 01.09 Уо 02.07, Уо 03.02 Уо 04.02, Уо 04.03 Уо 05.01, Уо 09.04 32, 3о 01.03 3о 01.06, 3о 02.03 3о 03.02, 3о 07.06
	Практическое занятие №19 Изучение схемы автоматизации насосной установки	2	2		ПК1.2 ОК1, ОК3, ОК5, ОК9, КК1, КК-3, КК4, КК5	У7, Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.05 Уо 01.08 Уо 01.09 Уо 03.02 Уо 05.01 Уо 09.04

	Практическое занятие № 20 Изучение схемы автоматизации работы компрессорной установки	2	2		ПК1.2 ОК1,ОК3,ОК5, ОК9, КК1, КК-3, КК4, КК5	У7, Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.05 Уо 01.08 Уо 01.09 Уо 03.02 Уо 05.01 Уо 09.04
	Практическое занятие № 21 Изучение схемы управления конвейера	2	2		ПК1.2 ОК1,ОК3,ОК5, ОК9, КК1, КК-3, КК4, КК5	У7, Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.05 Уо 01.08 Уо 01.09 Уо 03.02 Уо 05.01 Уо 09.04
	Практическое занятие № 22 Изучение схемы двухзонного регулирования скорости.	2	2		ПК1.2 ОК1,ОК3,ОК5, ОК9, КК1, КК-3, КК4, КК5	У7, Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.05 Уо 01.08 Уо 01.09 Уо 03.02 Уо 05.01 Уо 09.04
	Практическое занятие № 23 Изучение схемы тиристорный преобразователь – двигатель (на примере электропривода механизма поворота конвертора).	2	2		ПК1.2 ОК1,ОК3,ОК5, ОК9, КК1, КК-3, КК4, КК5	У7, Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.05 Уо 01.08 Уо 01.09 Уо 03.02 Уо 05.01 Уо 09.04

	Практическое занятие № 24 Изучение схемы выравнивания скорости и нагрузок прокатных электродвигателей	2	2		ПК1.2 ОК1,ОК3,ОК5, ОК9, КК1, КК-3, КК4, КК5	У7, Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.05 Уо 01.08 Уо 01.09 Уо 03.02 Уо 05.01 Уо 09.04
	Самостоятельная работа. Оформление курсовых проектов и подготовка к их защите.	18		18	ПК1.2 ОК1, ОК2 ОК3, ОК4 ОК5, ОК7 ОК9, КК1, КК3, КК4, КК5	У1, У7, Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.08 Уо 01.09 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 02.07 Уо 03.02 Уо 05.01 Уо 07.04 Уо 09.04 32, 34, 35, 37 3о 01.02 3о 01.05 3о 01.06 3о 02.01 3о 02.03 3о 03.02 3о 04.02 3о 07.06
<b>Тематика самостоятельной работы при изучении раздела 1</b> 3 Тестирование. 4 Выполнение практических заданий. 3. Выполнение домашней контрольной работы.						

<b>Курсовой проект. Тематика курсовых проектов.</b>	<b>30</b>	30		У1, У7
1. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 10т ЛПЦ-4				Уо 01.01
2. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 32 т ЛПЦ-4				Уо 01.02
3. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 20 т ЛПЦ-5				Уо 01.03
4. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 12,5т ЛПЦ-5				Уо 01.04
5. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 5т цеха покрытий				Уо 01.05
6. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 5т цеха покрытий				Уо 01.08
7. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 50т ЛПЦ-7				Уо 01.09
8. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 20 ЛПЦ-8				Уо 02.01
9. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 15 ЛПЦ-8				Уо 02.02
10. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 10 т ЛПЦ-10				Уо 02.04
11. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 10т ЛПЦ-10				Уо 02.05
12. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 10т ЛПЦ-9				Уо 02.06
13. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 12.5 т ЛПЦ-9				Уо 02.07
14. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 16 т ЛПЦ-11				Уо 03.02
15. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 50 т ЛПЦ-11				Уо 05.01
16. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 10 т ККЦ				Уо 07.04
17. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 32 т КЦ				Уо 09.04
18. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 12.5 т копрового цеха				32, 34, 35, 37
19. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 50 т ЦПАШ ГОП				3о 01.02
20. Электрооборудование мостового крана тока грузоподъемностью 20 т механического цеха «МРК»				3о 01.05
21. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью 16 т ДЦ				3о 01.06
22. Электрооборудование мостового крана постоянного тока грузоподъемностью 16 т коксохимического производства				3о 02.01
23. Электрооборудование мостового крана переменного тока грузоподъемностью				3о 02.03
				3о 03.02
				3о 04.02
				3о 07.06

<p><b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи и содержание курсового проектирования.</li> <li>2. Требования к электроприводу механизмов крана. Обоснование типа электропривода</li> <li>3. Расчет и выбор мощности эл. двигателей механизмов крана</li> <li>4. Проверка двигателя механизма передвижения моста по нагреву и перегрузочной способности</li> <li>5. Проверка двигателя механизма передвижения тележки по нагреву и перегрузочной способности</li> <li>6. Проверка двигателя механизма подъема по нагреву и перегрузочной способности</li> <li>7. Выбор аппаратов управления</li> <li>8. Характеристика аппаратов управления. Описания принципа действия схемы выбранного контроллера</li> <li>9. Расчет и выбор реле максимального тока</li> <li>10. Расчет и выбор пускорегулирующих резисторов механизма передвижения моста</li> <li>11. Расчет и выбор пускорегулирующих резисторов механизма передвижения тележки</li> <li>12. Расчет и выбор пускорегулирующих резисторов механизма подъема</li> <li>13. Расчет и выбор главных троллеев.</li> <li>14. Техника безопасности при эксплуатации, облуживании и ремонте грузоподъемных машин и механизмов</li> <li>15. Защита курсового проекта</li> </ol>					
<p><b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с нормативной и технологической документацией, справочной литературой.</li> <li>2. Сбор информации, в том числе с использованием сети Интернет, ее анализ, систематизация о новых видах технологического оборудования, инвентаря, инструментов, способах их безопасной эксплуатации, правилах ухода за ними.</li> <li>3. Оформление курсового и подготовка к его защите.</li> <li>4. Оформление графической части.</li> </ol>					

<p><b>Производственная практика. Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знакомство с конструкторской и производственно-технологической документацией на обслуживаемый узел, деталь или механизм-устройство.</li> <li>2. Подготовка места выполнения работы с соблюдением требований правил охраны труда.</li> <li>3. Подготовка и проверка материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы.</li> <li>4. Техническое обслуживание электрического и электромеханического оборудования.</li> <li>5. Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования.</li> <li>6. Монтаж электрического и электромеханического оборудования.</li> <li>7. Сборка, разборка и установка различных электрических машин и аппаратов.</li> <li>8. Ремонт электрического и электромеханического оборудования.</li> <li>9. Проверка работоспособности отремонтированного устройства на электроустановке.</li> </ol>	...				ПО1, ПО2
--	-----	--	--	--	----------

## **2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА «ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»**

### **Раздел 1 Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования**

#### **Тема 1.1 Электрический привод**

**Основные понятия и термины по теме:** электрический привод, регулирование скорости, механические характеристики, электромеханические характеристики, жесткость характеристик, показатели регулирования, двухзонное регулирование, пусковые диаграммы, номинальные режимы работы, системы управления, системы подчиненного регулирования координат.

#### ***План изучения темы:***

1. Классификация и назначение электроприводов.
2. Основы механики электропривода.
3. Режим работы.
4. Основное уравнение движения электропривода.
5. Электроприводы с двигателями постоянного тока.
6. Механические характеристики ДПТ при различных режимах работы.
7. Регулирование скорости ДПТ.
8. Электроприводы с двигателями переменного тока.
9. Механические характеристики двигателей переменного тока при различных режимах работы.
10. Регулирование скорости двигателей переменного тока.
11. Выбор и проверка двигателей при различных режимах работы.
12. Типовые схемы управления электроприводами постоянного тока.
13. Типовые схемы управления электроприводами переменного тока.
14. Типовые системы замкнутого управления электроприводами.
15. Система тиристорный преобразователь – двигатель(ТП-Д) с отрицательной обратной связью по скорости.
16. Система тиристорный преобразователь – двигатель(ТП-Д) с отрицательной обратной связью по напряжению.
17. Система тиристорный преобразователь – двигатель(ТП-Д) с обратной связью по току.
18. Система подчиненного регулирования координат системы тиристорный преобразователь –двигатель.
19. Замкнутый электропривод переменного тока.
20. Выбор преобразователя частоты.
21. Следящий электропривод.
22. Программное управление.
23. Адаптивное управление.

#### ***Лабораторные работы/Практические занятия***

1. Лабораторное занятие №7 Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения
2. Лабораторное занятие № 8 Исследование преобразователя частоты Altivar71.
3. Практическое занятие №15. Расчет и построение механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения
4. Практическое занятие № 16 Расчет и построение механических характеристик асинхронного двигателя
5. Практическое занятие № 17 Расчет и построение механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения при регулировании скорости
6. Практическое занятие № 18 Расчет мощности и выбор двигателя методом эквивалентных величин.

#### **Тема 1.2 Электрическое и электромеханическое оборудования**

**Основные понятия и термины по теме:** освещение, основное электрооборудование, вспомогательное электрооборудование, тиристорный преобразователь, частотный преобразователь, контроллеры.

***План изучения темы:***

1. Основы светотехники.
2. Электрические источники света.
3. Нормирование освещения.
4. Выбор системы освещения.
5. Классификация осветительных установок.
6. Выбор коэффициента запаса и типа светильника.
7. Назначение и устройство компрессоров, вентиляторов и насосов
8. Автоматизация работы вентиляторов, компрессоров и насосов.
9. Электропривод станков
10. Электрооборудование металлургических кранов.
11. Крановые защитные панели.
12. Тормозные электромагниты.
13. Электрогидравлические толкатели.
14. Крановые силовые и магнитные контроллеры.
15. Крановый токоподвод.
16. Автоматизированный крановый электропривод
17. Электрооборудование доменных цехов.
18. Электрооборудование сталеплавильных цехов.
19. Электрооборудование цехов промышленных предприятий

***Лабораторные работы/Практические занятия***

1. Лабораторное занятие № 9 Исследование процессов пуска и торможения кранового электропривода.
2. Практическое занятие №19 Изучение схемы автоматизации насосной установки
3. Практическое занятие № 20 Изучение схемы автоматизации работы компрессорной установки
4. Практическое занятие № 21 Изучение схемы управления конвейера
5. Практическое занятие № 22 Изучение схемы двухзонного регулирования скорости.
6. Практическое занятие № 23 Изучение схемы тиристорный преобразователь – двигатель (на примере электропривода механизма поворота конвертора).
7. Практическое занятие № 24 Изучение схемы выравнивания скорости и нагрузок прокатных электродвигателей

### **3 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ О ВЫПОЛНЕНИИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Контрольная работа является наиболее значимым элементом самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения.

При написании контрольной работы студенты изучают значительный теоретический материал; знакомятся с основными понятиями и категориями учебного курса; приобретают навыки работы с технической литературой; учатся анализировать теоретический материал; осваивают методы технического анализа работы схем.

Выполнение домашней контрольной работы определяет степень усвоения студентами изучаемого материала, умение анализировать, систематизировать теоретические положения и применять полученные знания при решении практических задач.

Обращаем Ваше внимание, что выполнение контрольных работ – обязательно. Своевременная сдача контрольных работ является условием допуска к промежуточной аттестации по междисциплинарному курсу.

Студенты заочной формы обучения обязаны выполнить контрольную работу в письменном виде и представить ее ведущему преподавателю не позднее чем за 14 дней до начала сессии. Допускается отправка контрольных работ по почте.

Если домашняя контрольная, контрольно-графическая работа выполнена не в полном объеме или не соответствует требованиям, то работа возвращается студенту на доработку с указанием в рецензии выявленных замечаний. Вариант с замечаниями необходимо приложить к исправленному варианту.

Номер варианта контрольной работы определяется по двум последним цифрам шифра (номер зачетки).

Получив вариант контрольной работы, обучающийся должен:

- 1) изучить настоящие методические указания для студентов заочной формы обучения;
- 2) внимательно ознакомиться с вопросами (теоретическими и практическими) варианта;
- 3) подобрать соответствующие учебно-методические пособия, изданные в колледже, учебную литературу,
- 4) ознакомиться с подобранной информацией;
- 5) выполнить задания по теоретическим вопросам, составив, в зависимости от задания, конспект, таблицу, схему, план ответа и др.
- 6) провести расчеты, решить задачи, предварительно изучив типовые образцы по теме, используя учебно-методические пособия, изданные в колледже.
- 7) оформить работу в соответствии с требованиями к оформлению.

### **Требования к оформлению контрольной работы**

Контрольная работа выполняется на одной стороне белой нелинованной бумаги формата А4 печатным способом на печатающих устройствах вывода ЭВМ (компьютерная распечатка). Ответ на теоретический вопрос следует начинать с нового листа.

Текст контрольной работы следует выполнять, соблюдая размеры полей: левое – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, абзацный отступ – 10 мм.

Текст выполняется через 1,5 интервала, основной шрифт Times New Roman, предпочтительный размер шрифта 12-14, цвет – черный. Разрешается использование компьютерных возможностей акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры. Страницы должны быть пронумерованы.

Контрольная работа включает в себя следующие разделы:

- титульный лист,
- содержание,
- основная часть,
- список использованной литературы.

Титульный лист является первой страницей работы. Пример оформления титульного листа приводится в приложении А.

Содержание должно отражать все материалы, помещенные в контрольную работу. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка с прописной буквы симметрично тексту. В содержание включают наименование всех разделов (они соответствуют наименованию заданий). Пример оформления содержания приводится в приложении Б.

Содержание основной части работы должно соответствовать заданию в соответствии с вариантом методических указаний. Расчеты должны быть проведены по действующим методикам.

В конце работы приводится список литературы. Список использованной литературы должен содержать сведения обо всех источниках, использованных при выполнении работы. Заголовок «Список использованной литературы» записывают симметрично тексту с прописной буквы. Источники нумеруют арабскими цифрами в порядке их упоминания в контрольной работе либо в алфавитном порядке.

## **4 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1**

### **Теоретические вопросы**

1. Укажите значение и преимущества электропривода.

2. Что называется электрическим приводом? Опишите кратко историю развития электропривода. Каковы тенденции развития современного электропривода?
3. Что называется статическим моментом сопротивления? Спишите разделение статических моментов на активные и реактивные.
4. Напишите уравнение движения электропривода. Поясните физический смысл его составляющих. Почему динамический момент появляется только в переходных режимах?
5. Зачем необходимо приведение статических моментов к валу двигателя? Как осуществляется приведение статических моментов к валу при поступательном и вращательном движениях?
6. Зачем необходимо приведение моментов инерции к валу двигателя? Как осуществляется это приведение при вращательном и поступательном движениях?
7. Как определять время пуска и торможения электропривода? Почему стремятся к сокращению времени переходных процессов электропривода и как оно осуществляется?
8. Дайте характеристику основных режимов работы двигателей в системе электропривода. Приведите механические характеристики двигателей в различных режимах работы.
9. Что называется электромеханической и механической характеристикой двигателя и зачем необходимо знание этих характеристик? Как делятся механические характеристики по степени жесткости? Приведите конкретные примеры.
10. Опишите основные понятия и соотношения для двигателей постоянного тока. Что называется номинальным сопротивлением двигателя?
11. Что представляет собой относительные величины и зачем они применяются? Ответ иллюстрируйте примером для двигателя постоянного тока последовательного возбуждения; для этого двигателя определите токи и скорости при моментах нагрузки 0,5 и 1,5 от номинального.
12. Напишите уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока и постройте механическую характеристику двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, располагая паспортными данными двигателя.
13. Приведите и поясните вид электромеханических и механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения при ослабленном магнитном потоке и при снижении напряжения сети.
14. Приведите и поясните вид электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока независимого возбуждения в различных тормозных режимах.
15. Начертите и поясните естественную механическую характеристику двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
16. Поясните тормозные режимы работы двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. Ответ иллюстрируйте механическими характеристиками.
17. Начертите механическую характеристику двигателя постоянного тока смешанного возбуждения. Почему двигатель смешанного возбуждения не идёт «вразнос» при отсутствии нагрузки на его валу?
18. Поясните, зачем в цепь якоря двигателя постоянного тока при пуске вводят дополнительное сопротивление? Начертите механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при пуске.
19. Сравните способы электрического торможения двигателей постоянного тока по экономичности и величине среднего тормозного момента. Ответ иллюстрируйте механическими характеристиками.
20. Как и почему изменится скорость вращения двигателя, работающего в режиме рекуперативного торможения с постоянной нагрузкой, если в цепь якоря ввести добавочное сопротивление? Ответ иллюстрируйте механическими характеристиками.
21. Поясните, как производится реверсирование двигателей постоянного тока при питании их от электрической сети и в системе «генератор-двигатель» (Г-Д). Каковы достоинства и недостатки указанных способов реверсирования?
22. Поясните, почему при увеличении сопротивления в цепи обмотки возбуждения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения увеличивается скорость вращения, скорость

- идеального холостого хода и уменьшается жесткость механических характеристик. Ответ иллюстрируйте механическими характеристиками.
23. Поясните показатели, характеризующие регулировочные свойства двигателей.
  24. Перечислите способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока изменением параметров двигателей. Как осуществляется регулирование скорости вращения в каждом конкретном случае?
  25. Как можно регулировать скорость вращения двигателя постоянного тока в системе Г-Д?
  26. Как осуществляется регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока в системе «управляемый выпрямитель – двигатель» (УВ-Д)?
  27. Как осуществляется регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока в системе «магнитный усилитель – двигатель» (МУ-Д)?
  28. Как осуществляется регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока с помощью шунтирования якоря? Ответ иллюстрируйте механическими характеристиками.
  29. Как осуществляется регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока с помощью импульсного изменения напряжения на якоре?
  30. Что такое мгновенная перегрузка двигателя постоянного тока? Чем ограничивается величина мгновенной перегрузки у двигателей постоянного тока?
  31. Что называется механической характеристикой асинхронного двигателя? Начертите эту характеристику и укажите её характерные точки.
  32. Чем объясняются плохие пусковые свойства асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором? Почему при введении резистора в цепь ротора асинхронного двигателя с фазным ротором пусковой ток уменьшается, а пусковой момент увеличивается?
  33. Приведите и поясните искусственные механические характеристики асинхронного двигателя переменного тока.
  34. Укажите достоинства и недостатки асинхронных электродвигателей переменного тока.
  35. Как осуществляется регулирование скорости вращения асинхронного двигателя изменением резистора в цепи ротора? Каковы достоинства и недостатки данного способа регулирования?
  36. Как осуществляется регулирование скорости вращения асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов обмотки статора? Каковы достоинства и недостатки данного способа регулирования?
  37. Как осуществляется регулирование скорости вращения асинхронного двигателя изменением частоты? Каковы перспективы развития данного способа управления?
  38. Как осуществляется регулирование скорости вращения асинхронного двигателя изменением напряжения в схемах автоматического управления?
  39. Как осуществляется регулирование скорости вращения асинхронного электропривода с электромагнитной муфтой скольжения?
  40. Как осуществляется регулирование скорости вращения асинхронного электропривода с помощью применения каскадных схем?
  41. С какой целью применяется синхронное вращение электроприводов и как оно осуществляется?
  42. Поясните, как осуществляется динамическое торможение асинхронных двигателей.
  43. Поясните, как осуществляется генераторное торможение асинхронных двигателей. Каковы достоинства и недостатки генераторного торможения?
  44. Как осуществляется торможение противоключением асинхронного двигателя при активном и реактивном статических моментах?
  45. Поясните, как осуществляется асинхронный пуск синхронного двигателя.
  46. Начертите механическую и угловую характеристики синхронного двигателя. В каких случаях двигатель может выпасть из синхронизма?
  47. Укажите преимущества синхронных двигателей по сравнению с асинхронными.
  48. Кратко поясните назначение резисторов, включаемых в цепь главного тока электродвигателя (в силовую цепь). Поясните физический смысл номинального

- сопротивления  $R_n$ . Как определить величину номинального сопротивления для двигателей постоянного и переменного тока?
49. Как производится расчёт пусковых, тормозных и регулировочных сопротивлений к двигателям постоянного тока независимого возбуждения?
  50. Как производится расчёт пусковых тормозных моментов сопротивлений к двигателям постоянного тока последовательного (смешанного) возбуждения?
  51. Как производится расчёт пусковых, регулировочных и тормозных сопротивлений в роторной цепи асинхронного двигателя?
  52. Как производится расчёт пусковых и тормозных сопротивлений в цепи статора асинхронного двигателя?
  53. От чего зависят и как определяются потери мощности и энергии в установившемся режиме работы электропривода?
  54. Что называется продолжительным номинальным, кратковременным номинальным и повторно-кратковременным номинальным режимами работы двигателя? Начертите нагрузочные диаграммы, а также кривые нагревания и охлаждения двигателя, работающего в указанных режимах работы.
  55. Как определяется мощность и производится выбор электрического двигателя для механизмов, работающих в продолжительном номинальном режиме работы?
  56. Как определяется мощность и производится выбор электрического двигателя для механизмов, работающих в перемежающемся режиме работы?
  57. Поясните сущность метода эквивалентных значений тока, момента и мощности для выбора двигателя. В каких случаях разрешается пользоваться методами эквивалентного момента и мощности?
  58. Как определяется мощность и производится выбор двигателя для механизмов, работающих в повторно-кратковременном номинальном режиме работы?
  59. Объясните особенности выбора двигателя для регулируемого электропривода.
  60. Как производится выбор системы электропривода по технико-экономическим показателям?

### **Практические задания**

61. Постройте естественную и искусственную (при введении резистора в цепь якоря) механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. Определите графически и аналитически скорость вращения двигателя при работе на естественной и искусственной механических характеристиках при заданной нагрузке, используя данные таблицы 1.
62. Постройте искусственную механическую характеристику двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при ослабленном магнитном потоке. Определите графически и аналитически скорость вращения двигателя при работе на искусственной механической характеристике при заданной нагрузке, используя данные таблицы 1.
63. Постройте естественную механическую характеристику двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, рассчитайте величину дополнительного сопротивления цепи якоря при торможении противовключением и постройте эту характеристику, используя данные таблицы 1. Определите графически и аналитически величину конечного тормозного момента.
64. Рассчитайте аналитически и проверьте графически скорость вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения на естественной и искусственной механических характеристиках в режиме генераторного торможения, используя данные таблицы 1.
65. Постройте естественную механическую характеристику двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, рассчитайте величину дополнительного сопротивления в цепи якоря двигателя, работающего в режиме динамического торможения, и постройте механическую характеристику двигателя в этом режиме, используя данные таблицы 1.
66. Определите приведённый к валу двигателя момент инерции и статический момент привода стола продольно-строгального станка, используя данные таблицы 2.
67. Определите время переходных процессов (пуска и торможения) двигателя по данным, указанным в таблице 3.

68. С помощью упрощённой формулы Клосса постройте естественную механическую характеристику асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Технические данные двигателя приведены в таблице 4. По характеристике определите скорость вращения двигателя при нагрузках  $0,8 M_n$  и  $1,2 M_n$ .

69. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором работает с номинальной нагрузкой при номинальном и при пониженном напряжении. Определите величину пускового и максимального моментов, а также величину пускового тока при обоих напряжениях, используя данные таблицы 4.

70. По данным указанным в таблице 5 постройте график нагрузки  $P=f(t)$ , определите величину эквивалентной мощности и выберите предварительно (по каталогу для двигателей повторно-кратковременного режима) трёхфазный асинхронный двигатель. Скоростью двигателя задайтесь самостоятельно. Проверьте двигатель на перегрузочную способность.

71. По данным, указанным в таблице 6, постройте график нагрузки  $M=f(t)$ , определите величину эквивалентного момента и выберите предварительно двигатель постоянного тока последовательного возбуждения (по каталогу для двигателей повторно-кратковременного режима). Частотой вращения двигателя задайтесь самостоятельно.

72. Для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения рассчитайте пусковые сопротивления, используя данные таблицы 7. Определите время разгона до номинальной скорости вращения.

73. Для двигателя постоянного тока последовательного возбуждения рассчитайте пусковые сопротивления, используя данные таблицы 8.

74. Для асинхронного двигателя с фазным ротором рассчитайте пусковые сопротивления, используя данные таблицы 9.

Таблица выбора вариантов контрольной работы

Последняя цифра шифра (единицы)	0	21,64B1 44,70B2	3,66B6 41,70B3	22,63B1 43,73B3	2,64B2 40,71B2	21,68B1 45,73B3	4,66B3 49,70B1	23,64B3 42,71B3	8,68B2 55,74B6	7,66B5 51,71B4	8,61B9 54,70B4
	1	1,65B1 32,70B1	16,62B1 45,74B7	7,66B2 37,73B4	20,65B3 40,74B7	13,66B3 40,72B8	17,64B9 47,72B9	7,67B2 51,71B9	18,66B4 52,74B4	26,61B8 53,71B7	16,63B1 49,74B5
	2	13,61B1 34,71B3	2,65B2 33,74B3	19,67B1 38,74B5	8,67B2 39,73B9	18,64B8 46,69B10	6,66B2 48,72B6	14,66B4 48,70B3	25,61B7 51,74B3	16,64B2 58,70B3	17,62B7 55,71B10
	3	20,66B10 33,72B1	18,68B5 34,72B7	3,65B3 36,73B4	19,64B7 53,69B9	5,63B10 44,70B7	9,65B1 41,73B8	24,61B7 47,72B10	14,65B5 54,74B3	15,62B6 55,73B9	24,67B10 41,72B6
	4	17,66B1 32,70B2	14,64B5 36,73B5	3064B6 52,74B7	4,63B9 39,72B8	1,65B4 33,70B6	23,61B6 42,74B8	13,654B5 50,74B9	25,62B5 54,74B2	26,63B6 40,72B8	26,62B7 48,71B4
	5	15,64B4 35,72B2	29,68B4 37,72B6	3,63B8 35,69B7	9,68B6 48,73B2	4,61B5 60,70B5	12,68B8 47,74B7	28,62B4 60,70B3	10,63B5 49,73B4	25,67B9 57,73B5	16,62B4 58,70B3
	6	6,67B3 32,73B6	2,63B7 33,69B6	8,66B9 39,73B5	22,61B4 38,69B8	11,689B7 43,72B4	5,62B3 43,73B10	27,64B4 40,71B6	24,67B8 56,69B7	11,69B2 56,74B7	30,63B5 57,71B5
	7	1,63B6 31,72B6	7,66B8 38,72B5	21,61B3 35,72B6	10,67B3 41,73B1	10,62B2 59,73B9	28,65B6 44,71B1	23,67B7 49,74B1	5,62B10 29,72B5	6,69B3 34,74B10	29,63B4 60,70B5
	8	5,66B7 31,73B7	20,61B2 34,72B4	9,67B4 36,70B5	11,62B1 49,70B8	2,65B7 58,70B10	22,67B6 46,72B4	6,62B9 46,71B5	29,68B10 50,72B9	28,63B3 56,71B8	12,65B9 59,71B3
	9	19,61B1 31,69B4	8,67B5 37,69B5	12,61B10 51,73B8	1,65B8 50,70B9	21,64B1 42,70B3	3,62B8 57,71B7	27,68B9 45,71B6	27,63B2 52,71B7	4,69B1 56,72B7	30,63B5 59,71B9
Предпоследняя цифра шифра (десятки)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Таблица 1 к задачам 1-5.

Наименование	Размер- ность	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип двигателя		Д12	Д21	Д22	Д31	Д32	Д41	Д806	Д808	Д810	Д812
Мощность $P_n$	кВт	2,5	4,5	6,0	8,0	12,0	16,0	22,0	37,0	55,0	75,0
Напряжение $U_n$	В	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
Ток якоря $I_n$	А	14,6	26	33	44	65	86	116	192	282	380
Скорость вращения $\omega_n$	1/с	124	108	115	88	81	72,5	68	60,5	57,8	54
Сопротивление цепи якоря $R_a$	Ом	1,63	0,95	0,57	0,42	0,28	0,17	0,1085	0,054	0,0356	0,0230
Момент нагрузки $M_c^d$ (в относит. ед.)		0,8	0,6	0,7	0,8	0,5	0,7	0,8	0,6	0,5	0,8
Добавочное сопротивление $R_d$	Ом	2	1,8	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,07	0,05	0,04
Начальный тормозной момент $M_{нач.торм.}^d$ (в относит. ед.)		2,5	2	1,8	2,2	2	2,2	1,8	2	2,2	2,4
Ток возбуждения двигателя (в относит. ед.)		0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5

Примечание: некоторые исходные данные используются не во всех задачах.

Таблица 2 (к задаче 6)

Наименование	Размерность	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса стола с деталью м	Кг	3000	2000	4000	2500	3500	4500	5000	5500	6000	6500
Скорость передвижения V	м/с	0,90	0,85	0,75	0,80	0,95	0,60	0,50	0,60	0,80	0,50
Момент инерции двигателя Jд	Кг/м <sup>2</sup>	3,0	2,5	3,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	1
Момент инерции муфты и деталей н валу двигателя Ji	Кг/м <sup>2</sup>	0,025	0,015	0,03	0,025	0,04	0,05	0,055	0,065	0,07	0,1
Скорость вращения двигателя ωд	1/с	85	80	75	70	90	95	105	95	75	65
КПД передпчи, η		0,75	0,78	0,82	0,83	0,78	0,8	0,76	0,79	0,81	0,72
Коэф. δ		1,05	1,1	1,15	1,05	1,1	1,15	1,2	1,1	1,05	1,2



Таблица 4 (к задаче 8-9)

Наименование	размерность	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ном.мощность	кВт	28	22	7,5	7,5	5	5	11	22	28	22
Ном.скорость вращения $\omega_n$	1/с	73	74	95	63	73	93	72,5	73	99	98,5
Ном.ток статора $I_{с.н.}$	А	68	49,5	18,4	20	13,3	13,5	30,4	53,2	62	46
$\lambda = \frac{M_{макс}}{M_n}$		3,4	3,3	2,9	3,1	2,9	2,8	3,3	3,3	3,3	3,1
$\lambda_n = \frac{M_{пуск}}{M_n}$		3,1	2,9	2,8	2,9	2,6	2,8	3,1	3	2,8	2,8
$\lambda_i = \frac{I_{с.пуск}}{I_{с.н}}$		5,4	5,5	4,3	4,4	4,5	3,5	4,6	5	5,6	5,6
Пониженное напряжение	В	342	304	323	266	285	304	342	266	323	285

Примечание : Ном.напряжение 380 В.

Таблица 5 (к задаче 10)

Наименование	Размерность	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первая нагрузка $P_1$ $t_1$	кВт	30	40	16	20	25	30	18	16	18	20
	С	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5
Пауза $t_{01}$	С	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
Вторая нагрузка $P_2$ $t_2$	кВт	15	25	16	6	12	20	11	9	11	9
	С	40	60	4	40	30	30	20	32	20	30
Пауза $t_{02}$	С	40	-	20	-	40	20	-	-	32	-
Третья нагрузка $P_3$ $t_3$	кВт	30	40	16	16	25	-	18	15	18	18
	С	5	5	4	6	5	-	6	4	4	5
Пауза $t_{03}$	С	-	130	20	100	-	-	50	80	-	160
4-нагрузка $P_4$ $t_4$	кВт	20	-	16	-	8	-	-	-	12	-
	С	30	-	4	-	20	-	-	-	20	-
Пауза $t_{04}$	С	20	-	20	-	60	-	-	-	70	-
Время цикла $T_{цикла}$	с	140	200	24	150	160	55	80	120	150	200

Таблица 6 (к задаче 11)

Наименование	Размерность	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первая нагрузка $M_1$ $T_1$	Н м	210	190	165	195	320	260	210	180	370	270
	С	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5
Пауза $t_{01}$	С	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
Вторая нагрузка $M_2$ $t_2$	Н м	95	110	90	115	140	120	75	180	190	125
	С	30	20	32	20	30	30	40	4	60	40
Пауза $t_{02}$	С	-	32	-	-	20	40	-	20	-	40
Третья нагрузка $M_3$ $t_3$	Н м	180	190	150	195	-	260	170	180	370	270
	С	5	4	4	6	-	5	6	4	5	5
Пауза $t_{03}$	С	160	-	80	50	-	-	100	20	130	-
4-нагрузка $M_4$ $t_4$	Н м	-	120	-	-	-	80	-	180	-	190
	С	-	20	-	-	-	20	-	4	-	30
Пауза $t_{04}$	С	-	70	-	-	-	60	-	20	-	20
Время цикла $T_{цикла}$	с	200	150	120	80	55	160	150	24	200	140

Таблица 7(к задаче 12)

Наименование	Разрядность	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип двигателя		Д-22	Д-31	Д-32	Д-41	Д-806	Д-808	Д-810	Д-812	Д-814	Д-816
Мощность $P_H$	кВт	6	8	12	16	22	37	55	70	110	150
Напряжение $U_H$	В	220	220	220	220	220	440	440	440	220	440
Скорость вращ. $\omega_H$	1/с	115,2	88	80,6	72,3	68,1	60,2	58,6	54,5	52,4	51,3
Ток $I_H$	А	33	44	65	86	116	192	141	176	550	370
Сопротивл. паралл. ОВ $R_B$	Ом	130	107	94	70	65	44,4	46,2	34,4	35,2	24,7
Сопротивл.цепи якоря $R_a$	Ом	0,57	0,42	0,28	0,17	0,1085	0,054	0,146	0,099	0,0805	0,0324
Момент нагрузки $M_c^d$ (в отн.ед.)		0,8	0,7	0,6	0,9	1,0	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7
Момент инерции якоря $J_{дв}$	Кг м <sup>2</sup>	0,155	0,3	0,425	0,8	1,0	2,0	3,628	7,0	10,25	16,25
Момент инерции механизма, привед. к валу дв. $J_M$	Кг м <sup>2</sup>	0,35	0,7	0,8	2,0	2,5	4,5	7,0	15	25	35
Кол-во пусковых ступеней	Шт.	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4

Таблица 8 (к задаче 13)

Наименование	Разрядность	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип двигателя		Д-21	Д-22	Д-31	Д-32	Д-41	Д-806	Д-808	Д-810	Д-812	Д-814
Мощность $P_n$	кВт	4,5	6	8	12	16	22	37	55	75	110
Напряжение $U_n$	В	220	220	220	220	220	220	440	440	220	220
Скорость вращ. $\omega_n$	1/с	94,2	86	83,8	70,7	68,1	60,2	55	53,4	49,7	48,2
Ток $I_n$	А	28	36,5	46,5	69	86	120	100	145	390	565
Момент нагрузки $M_c^d$ (в относит. ед.)		0,9	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6
Внутреннее сопрот. двигателя. $R_d$	Ом	1,225	0,87	0,538	0,377	0,223	0,1605	0,189	0,1016	0,0333	0,0874
Количество пусковых ступеней	шт	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4

Таблица 9 (к задаче 14)

Наименование	Разрядность	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип двигателя		МТН311-8	МТН411-6	МТН412-6	МТН411-8	МТН412-8	МТН511-8	МТН611-8	МТН611-10	МТН612-10	МТН613-10
Мощность P <sub>н</sub>	кВт	9	27	36	18	26	34	45	53	70	90
Скорость вращ. W <sub>н</sub>	l/c	70,7	99,5	100	72,8	74,4	72,8	72,8	58,6	58,6	59,7
$\lambda = \frac{M_{\text{макс}}}{M_n}$		2	3	3,1	2,5	2,5	2,3	3	3,2	2,6	2,1
Э.д.с. ротора E <sub>рн</sub>	В	264	247	271	221	266	297	319	197	262	339
Ток ротора I <sub>рн</sub>	А	26	77	88	59	68	81	94	185	181	179
Момент нагрузки M <sub>с</sub> <sup>д</sup> (в относит.ед.)		0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,7	0,6	0,8	0,6	0,5
Кол-во пусковых ступеней.	Шт.	2	3	3	2	3	3	3	4	4	4

## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

Выполнение контрольной работы № 1 помогает лучше изучить основные положения теории электропривода.

Особое внимание в контрольной работе отводится изучению механических характеристик двигателей, способам регулирования скорости электропривода и системам управления электроприводами.

Предлагается 100 вариантов контрольных работ.

Каждый вариант включает:

1) два теоретических вопроса по разным темам учебного курса, чтобы при выполнении контрольной работы студенты могли наиболее полно изучить учебный материал;

2) типовые практические задания, содержащие расчетно-графическую работу.

При выполнении контрольной работы необходимо воспользоваться литературой, список которой приводится в методических указаниях. В качестве дополнительной литературы рекомендуется нормативно-техническая документация, целесообразно использовать периодические издания – Промышленная энергетика . - ISSN 0033-1155, Электрические станции. - ISSN 0201-4564.

### Примеры выполнения типовых заданий

Задание.

Определите приведенные к валу двигателя момент инерции и момент статического сопротивления при подъеме груза механизма подъемной лебедки (рис. 1). Масса груза 2000 кг, скорость подъема 0,85 м/с, скорость вращения двигателя 80 1/с, момент инерции двигателя 1,3 кг м, момент инерции муфты и деталей на валу двигателя 0,275 кг м<sup>2</sup>, КПД механизма 0,8.

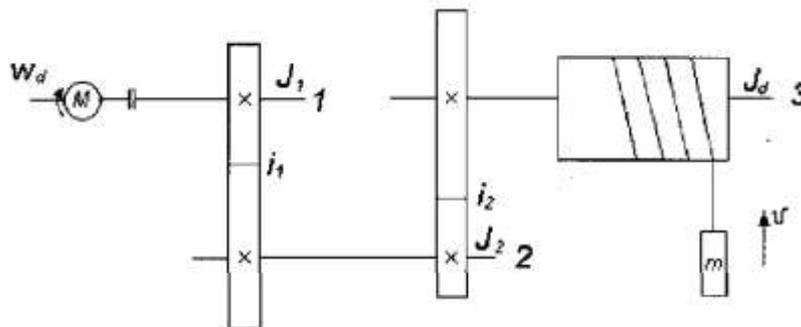


Рис. 1.1 - Кинематическая схема механизма

Дано:  $m=2000\text{кг}$ ;  $v = 0,85 \text{ м/с}$ ;  $w_D = 80 \text{ 1/с}$ ;  $J_D=1,3 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  $J_1= 0,275 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  $\eta=0,8$ .

Определить:  $J_{np}$ ,  $M_{с.пр}$ .

Решение:

1. Приведенный к валу двигателя момент инерции при наличии поступательного движущихся масс

$$J_{np} = J_D + J_1 + \frac{J_2}{i_1^2} + \frac{mv^2}{w_D^2} \quad \text{кг}\cdot\text{м}^2$$

где  $i_1, i_2$  - передаточные числа;

$J_1, J_3$ - моменты инерции вращающихся элементов валов II, III.

Обычно в практических расчетах момент инерции (маховой момент) вращающихся элементе электропривода, кроме вращающихся частей находящихся на валу электродвигателя, учитывают приближенно с помощью коэффициента  $\delta = 1,05 \div 1,25$  в зависимости от числ промежуточных передач. Тогда

$$J_{np} = \delta(J_D + J_1) + \frac{mv^2}{w_D^2}$$

Принимаем  $\delta = 1,1$ , тогда

$$J_{np} = 1,1 \cdot (1,3 + 1,0275) + 2000 \cdot 0,85 / 80^2 = 1,84 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$m_{c,np} = \frac{F_c \cdot v}{w_g \cdot \eta}$$

Приведенный к валу двигателя статический момент механизма при поступательном движении

где  $F_c = g \cdot m = 9,81 \cdot 2000 = 19600 \text{ Н}$  - сила сопротивления производственного механизма, обусловленная силой тяжести поступательного движения груза.

$$M_{c,np} = \frac{19600 \cdot 0,85}{80 \cdot 0,8} = 183 \text{ Нм}$$

## 5 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2

Таблица выбора вариантов контрольной работы

Последняя цифра шифра (единицы)	0	21, 1В1 44,2В2	3,1В6 41,2В3	22,2В1 43,1В3	2,1В2 40,2В2	21,1В1 45,2В3	4,1В3 49,2В1	23,1В3 42,2В3	8,1В2 55,2В6	7,1В5 51,2В4	8,1В9 54,2В4
	1	1,1В1 32,2В1	16,1В1 45,2В7	7,61В2 37,2В4	20,65В3 40,74В7	13,1 40,2В8	17,1В9 47,2В9	7,1В2 51,2В9	18,1В4 52,2В4	26,1В8 53,2В7	16,1В1 49,2В5
	2	13,1В1 34,2В3	2,1В2 33,2В3	19,1В1 38,2В5	8,1В2 39,2В9	18,1В8 46,2В10	6,1В2 48,2В6	14,1В4 48,2В3	25,1В7 51,2В3	16,1В2 58,2В3	17,1В7 55,2В10
	3	20,1В10 33,2В1	18,1В5 34,2В7	3,1В3 36,2В4	19,1В7 53,2В9	5,1В10 44,2В7	9,1В1 41,2В8	24,1В7 47,2В10	14,1В5 54,2В3	15,1В6 55,2В9	24,1В10 41,2В6
	4	17,1В1 32,2В2	14,1В5 36,2В5	30,1В6 52,74В7	4,1В9 39,2В8	1,1В4 33,2В6	23,1В6 42,2В8	13,14В5 50,74В9	25,1В5 54,2В2	26,1В6 40,2В8	26,1В7 48,2В4
	5	15,61В4 35,2В2	29,1В4 37,2В6	3,1В8 35,2В7	9,1В6 48,2В2	4,1В5 60,2В5	12,1В8 47,2В7	28,1В4 60,2В3	10,1В5 49,2В4	25,1В9 57,2В5	16,1В4 58,2В3
	6	6,1В3 32,2В6	2,1В7 33,2В6	8,1В9 39,2В5	22,1В4 38,2В8	11,1В7 43,2В4	5,1В3 43,2В10	27,1В4 40,2В6	24,1В8 56,2В7	11,1В2 56,2В7	30,1В5 57,2В5
	7	1,1В6 31,2В6	7,1В8 38,2В5	21,1В3 35,2В6	10,1В3 41,2В1	10,1В2 59,2В9	28,1В6 44,2В1	23,1В7 49,2В1	5,1В10 29,2В5	6,1В3 34,2В10	29,1В4 60,2В5
	8	5,1В7 31,2В7	20,1В2 34,2В4	9,1В4 36,2В5	11,1В1 49,2В8	2,1В7 58,2В10	22,1В6 46,2В4	6,1В9 46,2В5	29,1В10 50,2В9	28,1В3 56,2В8	12,1В9 59,2В3
	9	19,1В1 31,2В4	8,1В5 37,2В5	12,1В10 51,2В8	1,1В8 50,2В9	21,1В1 42,2В3	3,1В8 57,2В7	27,1В9 45,2В6	27,1В2 52,2В7	4,1В1 56,2В7	30,1В5 59,2В9
Предпоследняя цифра шифра (десятки)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

### Теоретические вопросы

1. Законы светотехники. Основные величины.
2. Требования к производственному освещению.
3. Источники света: лампы накаливания,
4. Источники света: люминесцентные лампы,
5. Источники света: ДРЛ.
6. Источники света: светодиодные лампы.
7. Схемы включения люминесцентных ламп.
8. Схемы включения ламп накаливания.

9. Расчет электрического освещения производственного помещения.
10. Назначение и устройство компрессоров, вентиляторов и насосов.
11. Особенности электропривода механизмов центробежного типа.
12. Расчет мощности двигателя компрессорных насосных и вентиляционных установок.
13. Схема автоматизации компрессорной установки.
14. .Схема автоматизации вентиляторной установки.
15. Схема автоматизации насосной установки.
16. Назначение и область применения ПТС. Устройство и принцип работы механизмов непрерывного транспорта.
17. Требования, предъявляемые к электроприводу конвейера.
18. Выбор типа электрического привода.
19. Автоматизация управления ПТС.
20. Назначение и конструкция экскаваторов.
21. Ограничение перегрузок экскаваторов.
22. Требования к электроприводу механизмов экскаваторов.
23. Электрооборудование металлорежущих станков.
24. Металлорежущие станки с СЦПУ.
25. Металлорежущие станки с СЧПУ.
26. Электрооборудование крановых механизмов.
27. Крановый токоподвод.
28. Крановые защитные панели.
29. Схемы управления крановыми механизмами.
30. Конструкция термических установок. Классификация термических установок.
31. ДСП.
32. Электромагнитное перемешивание металла.
33. Автоматизация ДСП.
34. Индукционные печи.
35. Электрическое оборудование доменных цехов
36. Технологический процесс доменного производства. Основные механизмы обслуживающие доменное производство
37. Электропривод механизмов шихтоподачи.
38. Электропривод механизмов печи при скиповой подаче шихты в колошник.
39. Электропривод главного скипового подъемника.
40. Электропривод лебедки конусов.
41. Электропривод зондовой лебедки.
42. Электропривод механизмов загрузки печи при конвейерной подаче шихты на колошник.
43. Электростатическая газоочистка.
44. Общие сведения о конвертера. Структура конверторного цеха.
45. Механизм поворота конвертера. Кислородная фурма.
46. Машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) .Требования, предъявляемые к оборудованию МНЛЗ.
47. Электроприводы механизма качания кристаллизатора,
48. Электроприводы тянущей клетки.
49. Электроприводы механизма передвижения стола газорезки.
50. Миксеры.
51. Классификация прокатных станов. Режимы работы прокатных станов. Основное оборудование прокатных станов.
52. Особенности индивидуального и группового привода валков
53. Выравнивания скорости и нагрузок электрических двигателей прокатных станов
54. Двигатели прокатных станов. Эксплуатационные характеристики двигателей.
55. Электропривод реверсивных станов. Режимы работы. Требования предъявляемые к электроприводам реверсивных станов.
56. Схемы электропривода реверсивных станов горячей прокатки.

57. Электропривод валков станов холодной прокатки. Требования, предъявляемые к электроприводу валков. Особенности электропривода станов холодной прокатки.
58. Схемы электропривода реверсивных станов холодной прокатки.
59. Электрооборудование намоточно-размоточных устройств.
60. Электрооборудование нажимных устройств.

### Практические задания

#### Задание 1

Произвести расчет осветительной установки помещения согласно варианту. Освещение общее, равномерное. Расчет произвести методом коэффициента использования светового потока с проверкой по точечному методу.

Расчет производится посредством рассмотрения следующих вопросов:

- 1) Выбор источника света и типа осветительных приборов;
- 2) Выбор освещенности и коэффициента запаса;
- 3) Выбор размещения и способа установки осветительных приборов;
- 4) Расчет освещенности методом коэффициента использования с последующей проверкой точечным методом;
- 5) Определение мощности осветительной установки;

Таблица 1 – Данные для расчета искусственного освещения производственных механизмов

№ вар.	Цех	Размеры помещения			Коэффициент отражения поверхности помещения			Характеристика помещения	Освещение	Характер работы
		L	B	H	потолка	стен	пола			
1 2	Аглофабрика	52 51	36 32	6 5	0,5	0,4	0,1	Запыленность свыше 5 мг/м, дым, копоть	общее.	малой точности
3 4	Сборочный	48 47	24 25	8	0,55	0,3	0,1	Запыленность менее 1 мг/м, дым, копоть	Общее	очень высокой точности
5	Гальванических покрытий	50	24	7	0,6	0,4	0,15	Значительная концентрация паров и кислот	Общее	средней точности
6	Мартеновский	100	30	5	0,4	0,3	0,1	Запыленность до 5 мг/м <sup>3</sup> , наличие дыма, копоти и газов	Общее	малой точности
7	Лаборатория	16	6	4	0,7	0,45	0,15	Запыленность и загазованность отсутствует	Общее	очень высокой точности
8 9	Сварочный	92 87	36 32	7,4	0,55	0,4	0,1	Запыленность до 5 мг/м <sup>3</sup> , наличие дыма и газов	Общее	средней точности
10	Дисплейный	12	6	4	0,1	0,5	0,15	Запыленность и загазованность отсутствует	Общее	высокой точности

#### Задание 2

Рассчитать мощность и выбрать двигатель насоса для перекачки воды ( $\rho=1000\text{кг/м}^3$ ) из резервуара согласно заданному варианту. Давление в резервуарах, куда и откуда перекачивается

жидкость считать одинаковым, потерями напора в магистрали пренебрегаем. Скоростью задайтесь самостоятельно. Для выбранного двигателя постройте механическую характеристику.

Таблица 2 – Данные для расчета кранового механизма

Данные для насоса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
расход воды, м <sup>3</sup> /ч	1440	125	162	295	1260	1098	1062	1260	1152	1026
высота всасывания, м	5	5	6	5	4	5	5	5	5	6
высота нагнетания, м	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5
коэффициент полезного действия насоса, %	75	73	72	80	86	83	78	78	76	75

## 7 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2

Выполнение контрольной работы № 2 помогает лучше уяснить суть различных теоретических подходов к управлению электрооборудования.

Особое внимание в контрольной работе отводится изучению вопросов устройства, управления электрическим и электромеханическим оборудованием.

Предлагается 100 вариантов контрольных работ.

Каждый вариант включает:

1) два теоретических вопроса по разным темам учебного курса, чтобы при выполнении контрольной работы студенты могли наиболее полно изучить учебный материал;

2) типовые практические задания, содержащие расчетно-графической работы.

При выполнении контрольной работы необходимо воспользоваться литературой, список которой приводится в методических указаниях. В качестве дополнительной литературы рекомендуется нормативно-техническая документация, целесообразно использовать периодические издания – Промышленная энергетика . - ISSN 0033-1155, Электрические станции. - ISSN 0201-4564.

### Примеры выполнения типовых заданий

#### Задание 1

Произвести расчет осветительной установки помещения. Освещение общее, равномерное. Расчет произвести методом коэффициента использования светового потока с проверкой по точечному методу  $\varphi$

**Дано:**

Кузнечное и термическое отделение

Размеры 36X18X8

Условие среды – сухое

Разряд работы – V

Коэффициент отражения:

стен – 0,5

потолка – 0,3

**Решение:**

**Метод коэффициента использования светового потока** применим для расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности. Световой поток лампы (или группы ламп светильника) определяется изображением:

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

где  $E_n$  – нормируемая освещённость. Этот параметр является одним из самых важных при расчёте освещения. Нормируемая освещённость зависит от класса зрительной работы выполняемой в освещаемом помещении и выбирается согласно СНиП. Освещённость на рабочих поверхностях (в точке ее минимального значения) при искусственном освещении для производственных помещений (по СН ИП 23.5.95) для данного типа освещения составляет 350лк.

$S$  — площадь помещения,

$K_z$  – коэффициент запаса. Этот коэффициент учитывает снижение освещённости в процессе эксплуатации осветительных приборов из-за загрязнения светильников и ламп, а также ухудшения отражающих свойств поверхностей стен, потолка и пола. Коэффициент запаса выбирается по таблицам, приведённым в СНиП, и зависит от условий среды в освещаемом помещении, а также от типа светильников,  $K_z=1,5$ ,

$Z$  — коэффициент неравномерности освещения. Проще говоря,  $Z$  есть не что иное, как отношение средней освещённости к минимальной ( $E_{ср} / E_{мин}$ ). Обычно значение коэффициента неравномерности принимается исходя из отношения расстояния между светильниками к высоте их подвеса над рабочей поверхностью ( $L/h_p$ ). При условии, что отношение  $L/h_p$  находится в пределах рекомендуемых значений, коэффициент  $Z$  может быть принят при использовании ламп накаливания или газоразрядных ламп 1,15, а при установке люминесцентных ламп 1,1. Если требуется рассчитать среднюю освещённость, либо освещение помещения осуществляется отражённым светом,  $Z$  принимается равным единице и не влияет на результат расчёта.,  $Z=1.2$ ),

$N$  — количество светильников,

$h$ — коэффициент использования светового потока . Определить коэффициент использования светового потока ламп ( $\eta$ ), зависящий от типа светильника, коэффициентов отражения потолка и стен, высоты подвеса светильника и показателя помещения ( $i$ ),  $h$

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

$$i = \frac{36 \cdot 18}{(36+18) \cdot 8} = 1,4$$

При расчете мы получили индекс помещения 1,79. Теперь округляем его до табличного значения в большую сторону,  $i=2$

$$S=A \cdot B$$

$$S=36 \cdot 18= 648\text{м}^2$$

Определяем расстояние между рядами светильников:

$$L = (1,2 \div 2) \times h$$

$$L=1,2 \cdot 8 = 9,6\text{м}$$

Определяем расстояние от стен до светильников:

$$L_{\text{к}} = (0,4 \div 0,5) \times L$$

$$L_{\text{к}} = 0,5 \cdot 9,6=4,8\text{м}$$

Количество светильников  $N$  определяется из условий равномерного освещения. Размеры, определяющие размещение светильников в помещении представлены на рисунке 1. Высота

подвеса светильника  $h_{св}$  обычно принимается равной 0,5-0,7 м., Высота рабочей поверхности  $h_r = (0,8-1)$  м.

Форму светового поля следует принимать в виде квадрата, ромба с углом 60 или прямоугольника с отношением сторон не более 1,5.

Для различных типов светильников существуют наиболее выгодные отношения расстояния  $L$  между светильниками к расчетной высоте  $h$ .

Люминесцентные светильники, как правило, надо размещать сплошными рядами, желательно параллельными стене с окнами или длинной стороне узкого помещения.

Во всех случаях расстояние от крайних светильников до стен должно быть в пределах от 0,51 до 0,31м.

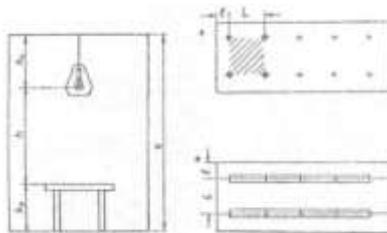


Рисунок 1 – Размеры определяющие установку светильников в помещении  
Число рядов светильников в помещении

$$N_b = 18/8 = 2,25$$

Число рядов светильников в ряду

$$N_b = 36/8 = 4,5$$

Округляем эти числа до ближайших больших  $N_b = 5$ ,  $N_a = 3$ .  
Общее число светильников

$$N = N_b \cdot N_a = 3 \cdot 5 = 15$$

$$F_d = \frac{350 \cdot 648 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{15 \cdot 8} = 3402 \text{ Лм}$$

Определив  $F_d$ , подбирается по справочнику ближайшая стандартная лампа ЛДЦ мощностью 80Вт, световым потоком 3865лм. Отклонение расчетного светового потока от фактического составляет 11,9%. Допускается отклонение расчетного светового потока от фактического на величину - 10% — +20%

**Точечный метод.** Основным инструментом данного метода являются графики и таблицы, позволяющие непосредственно или после несложных вычислений определить освещенность любой точки поверхности. Широкое применение нашли пространственные изолюксы условной горизонтальной поверхности. Изолюксы рассчитываются для светильников с условным световым потоком лампы 1000 лм. Освещенность, создаваемая на конкретной поверхности от светильника с лампой 1000 лм называется условной освещенностью. При заданном светораспределении светильника условная освещенность является функцией параметров  $d$  и ( $d$ - расстояние от светильника до расчетной точки, а  $h$ - высота подвеса светильника над точкой). Освещенность от нескольких источников суммируется.

Расстояние между светильниками берем  $L = 6$ м и размещаем их по вершинам квадратов  $6 \times 6$  м<sup>2</sup>. Расстояние от крайних светильников до стен равно  $0,25L = 1,5$ м. На плане помещения намечаем контрольные точки **А** и **Б**, в которых освещенность может оказаться наименьшей. По кривым изолюксы для светильника находим условные освещенности в контрольных точках от каждого ближайшего (учитываемого) светильника За расчетную принимаем точку **Б** как точку с



4. Какие тормозные режимы возможны для ДПТ ПВ:

- а) рекуперативное и динамическое;
- б) рекуперативное и противовключение;
- в) противовключение и динамическое;
- г) все ответы не полные.

5. Для ДПТ СВ справедливо следующее:

- а) механические характеристики обладают меньшей жесткостью, чем у ДПТ ПВ;
- б) двигатель не может работать в режиме рекуперативное торможения;
- в) перегрузочная способность по току отличается от перегрузочной способности;
- г) нет правильного ответа.

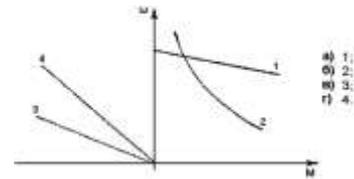
6. Естественная характеристика снимается при условии:

- а)  $U = U_H, R_d = 0$ ;
- б)  $U = U_H, R_d > 0$ ;
- в)  $U = U_H, R_d < 0$ ;
- г)  $U > U_H, R_d = 0$ .

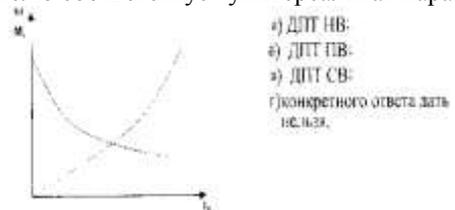
7. Определить скорость  $\omega_0$  ДПТ ПВ при  $U_H = 440\text{В}$ ,  $I_H = 40\text{ А}$ ,  $\omega_H = 100\text{ с}^{-1}$ ,  $R_{\text{я}} = 4\text{ Ом}$ :

- а)  $110\text{ с}^{-1}$ ;
- б)  $200\text{ с}^{-1}$ ;
- в)  $73\text{ с}^{-1}$ ;
- г) определить нельзя.

8. Определить характеристику ДПТ НВ, снятую при большем сопротивлении в режиме динамического торможения.



9. Какому двигателю соответствует универсальная характеристика?



10. Для получения режима противовключения:

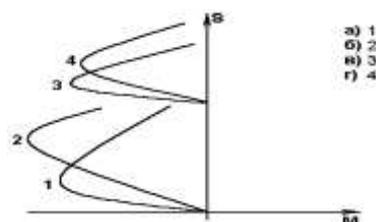
- а) увеличивают  $\omega$  больше  $\omega_0$ ;
- б) меняют полярность на обмотке якоря;
- в) отключают двигатель от сети;
- г) замыкают якорь двигателя на добавочное сопротивление.

11. Определить реактивный статистический момент при поступательном движении, если усилие  $F = 19600\text{ Н}$ , линейная скорость передвижения  $0,85\text{ м/с}$ , угловая скорость движения  $80\text{ с}^{-1}$ , КПД = 0,8.

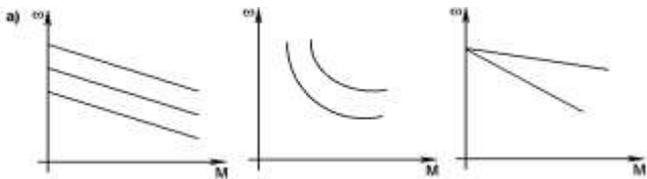
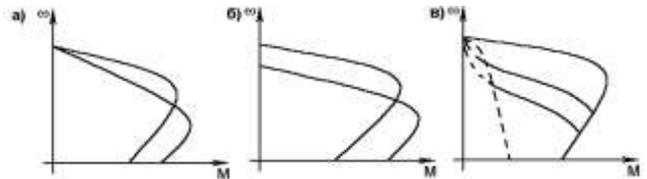
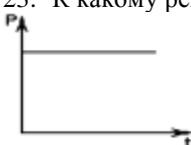
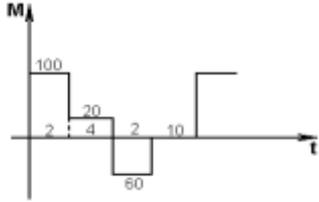
12. Перечислите устройства, входящие в состав электропривода.

13. Начертить схему АД с фазным ротором.

14. Выбрать механическую характеристику АД в режиме рекуперативного торможения, снятую при большем сопротивлении.



15. Начертить схему подключения АД при динамическом

	<p>торможения по схеме независимого торможения (Y).</p> <p>16. Изменение параметров с помощью обратной связи называется _____ регулированием.</p> <p>17. ПЛАВНОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ _____</p> <p>Выбрать механическую характеристику ДПТ НВ при изменении напряжения.</p>  <p>18. Какой способ регулирования не относится к двигателям переменного тока:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>изменение числа пар полюсов;</li> <li>изменение частоты источника напряжения;</li> <li>применение специальных схем управления;</li> <li>все ответы верны.</li> </ol> <p>19. Выбрать механическую характеристику АД при применении специальных схем управления:</p>  <p>20. Нагревание двигателя ограничено _____</p> <p>21. Режим, при котором периоды номинальной нагрузки чередуются с периодами холостого хода – это режим _____</p> <p>23. К какому режиму относится нагрузочная диаграмма:</p>  <p>24. Определить эквивалентный момент:</p>  <p>25. Потери мощности ДПТ при пуске без нагрузки определяются _____</p>
<b>Экзамен (3 курс) МДК01.04 «Электрическое и электромеханическое оборудование»</b>	
<p>У1, У7, Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05;  Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01; Уо 02.02;  Уо 02.04; Уо 02.05; Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.02;  Уо 04.02; Уо 04.03; Уо 05.01; Уо 05.02;  Уо 07.02; Уо 07.04; Уо 09.04;  З0 32, З0 34, З0 35, З0 37, З0 01.01; З0 01.02; З0 01.03; З0 01.05; З0 01.06;  З0 02.01; З0 02.03; З0 03.02; З0 04.02; З0 07.02;</p>	<p><i>Практическое задание:</i> Помещение размерами А = 18м, В = 10м, Н = 4м освещается 3 рядами светильников ОДР2*80 с лампами ЛБ=30, установленными на высоте 2,6м. над рабочей поверхностью. Определить число светильников, которые должны создавать освещенность E=150лк. при k = 1,5. Коэффициенты отражения потолка и стен рп=0,5; рс=0,3. Начертить план расположения светильников.</p> <p><i>Перечень вопросов к экзамену:</i></p> <p>1. Для обеспечения высокой плавности регулирования в мостовых кранах применяют привод:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>с асинхронным двигателем с кз ротором</li> <li>с двигателем постоянного тока</li> </ol>

	<p>с) с синхронным двигателем  d) с асинхронным двигателем с фазным ротором.</p> <p>2. Какая система числового программного управления станка используется для сверления детали?  А) Позиционная, Б) Контурная, В) Прямоугольная, Г) Цикловая</p> <p>3. Каким способом в дуговой печи осуществляется регулирование длины электрической дуги?  А) Регулированием входного тока печи  Б) Регулированием входного напряжения печи  В) Регулированием входного сопротивления печи  Г) Регулированием положения электродов печи.</p> <p>4. Вентиляторы не предназначены для:  А) Вентиляции производственных помещений  Б) Отсасывания газов  В) Сжижения воздуха при подаче в приводы молотов и прессов.</p> <p>5. Единица измерения освещенности:  А) Люкс (лк)  Б) Люмен (лм)  В) Кандела (кд)</p>
--	--

### Критерии оценки дифференцированного зачета/экзамена

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

### Критерии оценки курсового проекта (работы)

Код и наименование компетенций	Код и наименование ОПОР (основных показателей оценки результата)	Оценка (положительная – 1/ отрицательная – 0)		
		Выполнение КП	Защита КП	Интегральная оценка ОПОР как результатов выполнения и защиты КП
ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования	ОПОР 1.1.1 Определение электроэнергетических параметров электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.	1	0	1
	ОПОР 1.1.2 Выполнение основных операций при наладке электрического и электромеханического оборудования.	...	...	...
	ОПОР 1.1.5 Организация рабочего места в соответствии с	...	...	...

	правилами охраны труда в пределах выполняемых работ;			
ПК 1.2 Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования	ОПОР 1.1.1 Определение электроэнергетических параметров электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.	1	1	1
	ОПОР 1.2.3 Выполнение ремонта электрического и электромеханического оборудования.	...	...	...
	ОПОР 1.2.5 Проведение технического обслуживания и осмотра электрического и электромеханического оборудования.	...	...	...
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам..	ОПОР 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста	1	0	1
	ОПОР 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.	...	...	...
	ОПОР 01.4 Анализирует и корректирует план профессиональных действий в соответствии с требованиями триединства «время – ресурс – результат»	...	...	...
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	ОПОР 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях	...	...	...
	ОПОР 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию	...	...	...
	ОПОР 02.3 Оформляет результаты поиска информации в соответствии с установленными требованиями	...	...	...
	ОПОР 02.4 Использует информационные технологии при решении профессиональных задач.			
ОК03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	ОПОР 03.2 Владеет современной научной профессиональной терминологией	...	...	...
	ОПОР 03.4 Демонстрирует навыки исследовательской деятельности			
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	ОПОР 04.3 Применяет навыки управления проектами			
ОК05 Осуществлять устную и письменную	ОПОР 05.2 Оформляет документы о профессиональной	...	...	...

коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	тематике на государственном языке			
ОК07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях..	ОПОР 07.1 Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с нормами экологической безопасности, правилами по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности	...	...	...
ОК09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	ОПОР 09.1 Осуществляет коммуникацию (устную и письменную) на государственном и иностранном языке	...	...	...
тах количество оценок				
количество положительных оценок				
% положительных оценок				
Оценка в универсальной шкале оценок				

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**Приложение А**  
**Образец оформления титульного листа контрольной работы**

Министерство науки и высшего образования и науки Российской Федерации

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

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № \_\_\_\_\_**

**ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ**  
**МДК01.04 «ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»**

**Вариант \_\_\_\_\_**

Выполнил (а) \_\_\_\_\_

Специальность: \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

Магнитогорск, 20\_\_ г.

**Приложение Б**  
**Пример оформления содержания контрольной работы**

**Содержание**

1	Теоретический вопрос 1..... <i>(текст вопроса)</i>	8
2	Теоретический вопрос 2..... <i>(текст вопроса)</i>	10
3	Практические задания .....	11 13

**Приложение В**  
**Образовательный маршрут обучающегося заочной формы по МДК01.04**

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) профессионального модуля	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
<b>МДК01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование</b>				
№ 1	Тема 1.1 Электрический привод	ПК 1.1-1.3, ОК 01-05, ОК07, ОК09 У1, У7 32,34,35,37	Рубежная контрольная работа №1	1. Теоретические вопросы 2. Практическое задание
№ 2	Тема 2. Электрическое и электромеханическое оборудование	ПК 1.1-1.2, ОК 01-05, ОК07, ОК09 У1, У7 32,34,35,37	Курсовой проект	Защита курсового проекта
<b>Промежуточная аттестация</b>	МДК 01.04 Экзамен	ПК 1.1-1.3, ОК 01-05, ОК07, ОК09 У1, У7 32,34,35,37	Экзаменационные билеты	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практико-ориентированные задания
№3	Допуск к экзамену	ПК 1.1-1.3, ОК 01-05, ОК07, ОК09 У1, У7 32,34,35,37	Портфолио:	1. Практические/ лабораторные работы 2. Защита курсового проекта
<b>Промежуточная аттестация</b>	Практика по профилю специальности Зачет		<b>Задание на практику</b>	1. Отчет по практике

