

*Приложение 2.27 к ОПОП-II по специальности  
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического  
и электромеханического оборудования (по отраслям)*

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД  
«общепрофессионального цикла»  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по отраслям)  
Квалификация: техник**

Форма обучения  
очная на базе основного общего образования

**Магнитогорск, 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины и электропривод» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «27» октября 2023г. №797.

**Организация-разработчик:** Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

*Разработчик:*

преподаватель отделения №3 "Строительства, экономики и сферы обслуживания"  
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Светлана Борисовна  
Меняшева

### **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией «Монтажа и  
эксплуатации электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5 от 31.01.2024г

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от 21.02.2024г

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                | 4  |
| 1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....         | 4  |
| 1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....                   | 4  |
| 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                               | 6  |
| 2.1 Трудоемкость освоения дисциплины.....                                       | 6  |
| 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины .....                     | 7  |
| 2.3 Перечень практических и лабораторных занятий .....                          | 16 |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                   | 20 |
| 3.1 Материально-техническое обеспечение .....                                   | 20 |
| 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы ..... | 20 |
| 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся .....    | 20 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....               | 24 |
| 4.1 Текущий контроль .....                                                      | 24 |
| 4.2 Промежуточная аттестация .....                                              | 24 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....                                   | 29 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....                                    | 31 |

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»

## 1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины и электропривод» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование представлений о конструкции, принципе действия, характеристик и особенностей различных видов электрических машин, формирование представлений о классификации и назначении электроприводов, а также физических процессах в электроприводах, выборе электродвигателей и схемах управления.

Дисциплина «Электрические машины и электропривод» включена в обязательную часть «общеобразовательного» цикла образовательной программы по направленности «Электроэнергетика».

## 1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 1.3 Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования..

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

### Требования к результатам освоения дисциплины

| Индекс ИДК                                                                                                                                                                                          | Результаты освоения                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                     | Умеет                                                                                                                                                                                                                                                             | Знает                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК 1.3.1 Определение электроэнергетических параметров электрических машин и электроприводов.                                                                                                        | Уд1 Определять электроэнергетические параметры электрических машин и электроприводов<br>Уд2 выбирать электродвигатели и системы электропривода при различных режимах работы<br>Уд3 Оценивать эффективность работы параметры электрических машин и электроприводов | Зд1 технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин и электроприводов.<br>Зд2 Выбор электродвигателей и схем управления<br>Зд3 Физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики электрических машин и электроприводов. |
| ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и | Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;                                                                                                                                                                        | Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                     | Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;                                                                                                                                                                                       | Зо 01.02 порядок оценки результатов решения задач профессиональной                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                       |                                                                                                                            |                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| оценивает результаты решения профессиональной задачи                                  |                                                                                                                            | деятельности;                                                                                                               |
|                                                                                       | Уо 01.03 определять этапы решения задачи;                                                                                  |                                                                                                                             |
|                                                                                       | Уо 01.04 составлять план действий;                                                                                         |                                                                                                                             |
|                                                                                       | Уо 01.07 оценивать результат и по-следствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);                      |                                                                                                                             |
| ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы. | Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;                           | Зо 01.03 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; |
| ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике | Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате; | Зо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;               |

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

| Наименование составных частей дисциплины        | Объем в часах    | в т.ч. в форме практической подготовки |
|-------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------|
| теоретические занятия (лекции, уроки)           | 51               |                                        |
| практические занятия                            | 54               | 24                                     |
| лабораторные занятия                            | 36               | 36                                     |
| курсовая работа (проект)                        | не предусмотрено |                                        |
| самостоятельная работа                          | 4                |                                        |
| промежуточная аттестация                        | 12               |                                        |
| Форма промежуточной аттестации – <i>экзамен</i> |                  |                                        |

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрические машины и электропривод»

| Наименование разделов и тем учебной дисциплины | 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. | Код ИДК ПК, ОК                 | Коды осваиваемых элементов компетенций                                                  |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                              | 2                                                                                                                                                                    | 3                                                                     |                                | 4                                                                                       |
| <b>Раздел 1. Электрические машины</b>          |                                                                                                                                                                      | <b>157/60</b>                                                         |                                |                                                                                         |
| <b>Тема 1.1 Машины постоянного тока</b>        | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                    | <b>16/0</b>                                                           |                                |                                                                                         |
|                                                | 1 Общие сведения об электрических машинах. Общая классификация электромашин.                                                                                         | 2/0                                                                   | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                   |
|                                                | 2 Принцип действия и устройство электрических машин постоянного тока. Потери и КПД машин постоянного тока                                                            | 2/0                                                                   | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                   |
|                                                | Двигатели и генераторы постоянного тока                                                                                                                              | 2/0                                                                   | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                   |
|                                                | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                                                                                 | 10/4                                                                  |                                |                                                                                         |
|                                                | Лабораторное занятие №1 Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения                                                                            | 4/4                                                                   | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уд3,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, |
|                                                | Практическое занятие №1 Определение и расчет основных параметров генераторов постоянного тока                                                                        | 2/0                                                                   | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08,      |
|                                                | Практическое занятие №2 Расчет параметров двигателя постоянного тока                                                                                                 | 2/0                                                                   | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,                                |

|                                |                                                                                                                |             |                                |                                                                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                                                                                |             |                                | Уо 01.07,<br>Уо 01.08,                                                                  |
|                                | Практическое занятие №3 Определение КПД машин постоянного тока                                                 | 2/0         | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08,      |
| <b>Тема 1.2 Трансформаторы</b> | <b>Содержание</b>                                                                                              | <b>24/8</b> |                                |                                                                                         |
|                                | 1. Назначение, классификация, устройство и принцип действия трансформатора                                     | 2/0         | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                   |
|                                | 3. Трехфазные трансформаторы.                                                                                  | 2/0         | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3<br>Зо 09.06                                                                    |
|                                | 4. Параллельная работа трансформаторов                                                                         | 2/0         | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                   |
|                                | 5. Потери и КПД трансформатора                                                                                 | 2/0         | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3<br>Зо 09.06                                                                    |
|                                | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                           | <b>14/8</b> |                                |                                                                                         |
|                                | Лабораторное занятие №2 Исследование однофазного трансформатора                                                | 4/4         | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уд3,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, |
|                                | Лабораторное занятие №3 Опытное определение групп соединения 3х фазного 2х обмоточного силового трансформатора | 4/4         | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уд3,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, |



|                                         |                                                                                                                                   |      |                                |                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Практическое занятие №4 Расчет параметров трансформатора                                                                          | 2/0  | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08,                                       |
|                                         | Практическое занятие №5 Расчет и построение характеристик короткого замыкания трансформатора                                      | 2/0  | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08,                                       |
|                                         | Практическое занятие №6 Определение КПД трансформатора                                                                            | 2/0  | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08,                                    |
|                                         | Самостоятельная работа                                                                                                            | 2/0  |                                |                                                                                                                       |
|                                         | Решение практических задач                                                                                                        | 2/0  | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08,<br>Зо 01.01<br>Зо 01.02<br>Зо 01.03 |
| <b>Тема 1.3 Машины переменного тока</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                 | 13/0 |                                |                                                                                                                       |
|                                         | 1. Общие вопросы теории машин переменного тока. Классификация, принцип действия и устройство асинхронных машин. Характеристики АД | 2/0  | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                                                 |
|                                         | 2. Пуск в ход асинхронных двигателей. Потери и КПД асинхронных машин                                                              | 2/0  | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                                                 |

|                                                |                                                                                                                                     |              |                                |                                                                                    |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | 4. Классификация, принцип действия и устройство синхронных машин.                                                                   | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                              |
|                                                | 5. Пуск синхронных двигателей. Потери и КПД синхронных машин                                                                        | 1/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                              |
|                                                | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                                                | 6/0          |                                |                                                                                    |
|                                                | Практическое занятие №7 Определение параметров асинхронного двигателя                                                               | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, |
|                                                | Практическое занятие №8 Определение КПД асинхронного двигателя                                                                      | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08,  |
|                                                | Практическое занятие №9 Расчет характеристик синхронной машины                                                                      | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08  |
| <b>Раздел 2. Электрический привод</b>          |                                                                                                                                     |              |                                |                                                                                    |
| <b>Тема 2.1 Электропривод постоянного тока</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                   | <b>24/14</b> |                                |                                                                                    |
|                                                | 1. Классификация и назначение электроприводов. Кинематика электропривода. Режим работы. Основное уравнение движения электропривода. | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                              |
|                                                | 2. Механические характеристики двигателей постоянного тока при различных режимах работы. Регулирование скорости.                    | 4/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                              |
|                                                | 3. Общие сведения о регулировании скорости. Регулирование скорости двигателей постоянного тока                                      | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3            | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                              |
|                                                | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                                                | 14/14        |                                |                                                                                    |

|  |                                                                                                                                                         |     |                                           |                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Лабораторное занятие №1 Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения                                                         | 4/4 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2<br>ОК 09.3 | Уд1, Уд3, Уо<br>01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, Уо<br>09.07 |
|  | Лабораторное занятие №2 Исследование тормозных режимов работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения                                       | 4/4 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2<br>ОК 09.3 | Уд1, Уд3, Уо<br>01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, Уо<br>09.07 |
|  | Практическое занятие №10 Расчет и построение механических характеристик двигателей постоянного тока независимого возбуждения                            | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2<br>ОК 09.3 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, Уо<br>09.07      |
|  | Практическое занятие № 11 Расчет и построение механических характеристик ДПТ последовательного возбуждения                                              | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2<br>ОК 09.3 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, Уо<br>09.07      |
|  | Практическое занятие № 12 Расчет и построение механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения при регулировании скорости | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2<br>ОК 09.3 | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, Уо<br>09.07      |
|  | Самостоятельная работа                                                                                                                                  | 2/0 |                                           |                                                                                                     |

|                                                |                                                                                                                                        |              |                                           |                                                                                        |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | тестирование                                                                                                                           | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2<br>ОК 09.3 | ЗД1, ЗД2, ЗД3<br>Зо 09.06                                                              |
| <b>Тема 2.2 Электропривод переменного тока</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                      | <b>16/12</b> |                                           |                                                                                        |
|                                                | 1. Механические характеристики двигателей переменного тока при различных режимах работы.                                               | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3                       | ЗД1, ЗД3<br>Зо 09.06                                                                   |
|                                                | 2. Регулирование скорости двигателей переменного тока                                                                                  | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3                       | ЗД1, ЗД3,<br>Зо 09.06                                                                  |
|                                                | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                                                   | 12/12        |                                           |                                                                                        |
|                                                | Лабораторное занятие №4 Исследование преобразователя частоты Altivar71                                                                 | 4/4          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2            | УД1, УД3, УО<br>01.01,<br>УО 01.02,<br>УО 01.03,<br>УО 01.04,<br>УО 01.07,<br>УО 01.08 |
|                                                | Лабораторное занятие №5 Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором                                                 | 4/4          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2            | УД1, УД3, УО<br>01.01,<br>УО 01.02,<br>УО 01.03,<br>УО 01.04,<br>УО 01.07,<br>УО 01.08 |
|                                                | Практическое занятие № 13 Расчет и построение механических характеристик асинхронного двигателя                                        | 2/2          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2            | УД1,<br>УО 01.01,<br>УО 01.02,<br>УО 01.03,<br>УО 01.04,<br>УО 01.07,<br>УО 01.08      |
|                                                | Практическое занятие № 14 Расчет и построение механических характеристик асинхронного двигателя возбуждения при регулировании скорости | 2/2          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2            | УД1,<br>УО 01.01,<br>УО 01.02,<br>УО 01.03,<br>УО 01.04,<br>УО 01.07,<br>УО 01.08      |
| <b>Тема 2.3 Выбор двигателя</b>                | <b>Содержание</b>                                                                                                                      | <b>6/0</b>   |                                           |                                                                                        |

|                                                    |                                                                                                          |              |                                           |                                                                                                |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | 1.Номинальные режимы работы. Нагрев и охлаждение двигателя.                                              | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3                       | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                          |
|                                                    | Выбор двигателя по мощности при различных режимах работы.                                                | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3                       | Зд1, Зд3,<br>Зо 09.06                                                                          |
|                                                    | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                     | 2/0          |                                           |                                                                                                |
|                                                    | Практическое занятие № 15 Расчет мощности и выбор двигателя методом эквивалентных величин.               | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2<br>ОК 09.3 | Уд2,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, Уо<br>09.07 |
| <b>Тема 2.4 Системы управления электроприводом</b> | <b>Содержание</b>                                                                                        | <b>46/32</b> |                                           |                                                                                                |
|                                                    | 1.Общие сведения о системах управления электроприводами                                                  | 2/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3                       | Зд1, Зд3, Зо<br>09.06                                                                          |
|                                                    | 2.. Разомкнутые схемы управления электроприводом.                                                        | 6/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3                       | Зд1, Зд3, Зо<br>09.06                                                                          |
|                                                    | 3. Замкнутые схемы управления электроприводом.                                                           | 6/0          | ПК 1.3.1<br>ОК 09.3                       | Зд1, Зд3, Зо<br>09.06                                                                          |
|                                                    | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                     | 32/32        |                                           |                                                                                                |
|                                                    | Лабораторное занятие № 3 Исследование системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока» | 4/4          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2            | Уд1,<br>Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08, Уо<br>09.07 |
|                                                    | Лабораторное занятие №6 Исследование системы «преобразователь частоты -асинхронный двигатель»            | 4/4          | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2            | Уд1, Уд3, Уо<br>01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,                     |

|  |                                                                                              |     |                                |                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                              |     |                                | Уо 01.08                                                                       |
|  | Практическое занятие № 16 Чтение схемы управления двигателем постоянного тока                | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|  | Практическое занятие № 17 Чтение схемы управления двигателям переменного тока                | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|  | Практическое занятие №18 Чтение схемы управления с логическими элементами                    | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|  | Практическое занятие №19 Выбор системы управления электроприводом                            | 4/4 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|  | Практическое занятие № 20 Расчет и выбор преобразователей частоты                            | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|  | Практическое занятие № 21 Чтение схемы параметрического управление асинхронными двигателями. | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|  | Практическое занятие № 22 Чтение схемы векторного управление асинхронными двигателями.       | 2/2 | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,             |

|                                 |                                                                                                 |            |                                |                                                                                |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                 |            |                                | Уо 01.08                                                                       |
|                                 | Практическое занятие № 23 Чтение схемы частотно-токового управление асинхронными двигателями    | 2/2        | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|                                 | Практическое занятие № 24 Чтение схемы управления следящего электропривода переменного тока     | 2/2        | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|                                 | Практическое занятие № 25 Чтение схемы управления цифроаналогового следящего электропривода     | 2/2        | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
|                                 | Практическое занятие № 26 Чтение схемы управления следящего электропривода импульсного действия | 2/2        | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1<br>ОК 01.2 | Уд1, Уо 01.01,<br>Уо 01.02,<br>Уо 01.03,<br>Уо 01.04,<br>Уо 01.07,<br>Уо 01.08 |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                                                                                                 | <b>12</b>  |                                |                                                                                |
| <b>Всего</b>                    |                                                                                                 | <b>157</b> |                                |                                                                                |

## 2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

| Темы лабораторных и практических занятий                                                                       | Содержание (краткое описание)                                                                                                | Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Электрические машины</b>                                                                           |                                                                                                                              |                                                                                |
| Лабораторные занятия                                                                                           |                                                                                                                              |                                                                                |
| Лабораторное занятие №1 Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения                      | формирование умений исследовать и анализировать основные характеристик генератора постоянного тока независимого возбуждения  | Лабораторные стенды "Электрические машины и электропривод" ЭМиЭП-СК;           |
| Лабораторное занятие №2 Исследование однофазного трансформатора                                                | формирование умений исследовать и анализировать режим короткого замыкания и внешних характеристик однофазного трансформатора | Лабораторные стенды "Электрические машины и электропривод" ЭМиЭП               |
| Лабораторное занятие №3 Опытное определение групп соединения 3х фазного 2х обмоточного силового трансформатора | формирование умений определять группу соединения обмоток трансформатора                                                      | Лабораторные стенды "Электрические машины и электропривод" ЭМиЭП               |
| Практические занятия                                                                                           |                                                                                                                              |                                                                                |
| Практическое занятие №1 Определение и расчет основных параметров генераторов постоянного тока                  | формирование умений определять основные параметры генераторов постоянного тока                                               | не требуется                                                                   |
| Практическое занятие №2 Расчет параметров двигателя постоянного тока                                           | формирование умений определять основные параметры генераторов постоянного тока                                               | не требуется                                                                   |
| Практическое занятие №3 Определение КПД машин постоянного тока                                                 | формирование умений определять коэффициент полезного действия машины постоянного тока                                        | не требуется                                                                   |
| Практическое занятие №4 Расчет параметров трансформатора                                                       | формирование умений определять основные параметры трансформаторов                                                            | не требуется                                                                   |
| Практическое занятие №5 Расчет и построение характеристик короткого замыкания трансформатора                   | формирование умений определять характеристики короткого замыкания трансформатора                                             | не требуется                                                                   |
| Практическое занятие №6 Определение КПД                                                                        | формирование умений определять                                                                                               | не требуется                                                                   |



|                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| трансформатора                                                                                                    | коэффициент полезного действия трансформатора                                                                                                       |                                          |
| Практическое занятие №7 Определение параметров асинхронного двигателя                                             | формирование умений определять основные параметры асинхронного двигателя                                                                            | не требуется                             |
| Практическое занятие №8 Определение КПД асинхронного двигателя                                                    | формирование умений определять коэффициент полезного действия асинхронного двигателя                                                                | не требуется                             |
| Практическое занятие №9 Расчет характеристик синхронной машины                                                    | формирование умений определять основные параметры синхронного двигателя                                                                             | не требуется                             |
| <b>Раздел 2 Электрический привод</b>                                                                              |                                                                                                                                                     |                                          |
| Лабораторные занятия                                                                                              |                                                                                                                                                     |                                          |
| Лабораторное занятие №1 Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения                   | формирование умений исследовать и анализировать механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения                     | Лабораторный стенд "Электропривод" ЭП-СК |
| Лабораторное занятие №2 Исследование тормозных режимов работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения | формирование умений исследовать и анализировать механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения в тормозных режимах | Лабораторный стенд "Электропривод" ЭП    |
| Лабораторное занятие № 3 Исследование системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока»          | формирование умений исследовать и анализировать механические характеристики системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока»      | Лабораторный стенд "Электропривод" ЭП    |
| Лабораторное занятие №4 Исследование преобразователя частоты Altivar71                                            | формирование умений и навыков работы с преобразователем частоты Altivar71                                                                           | Лабораторный стенд "Электропривод" ЭП    |
| Лабораторное занятие №5 Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором                            | формирование умений исследовать и анализировать механические характеристики асинхронного двигателя в различных режимах работы                       | Лабораторный стенд "Электропривод" ЭП    |
| Лабораторное занятие №6 Исследование системы «преобразователь частоты - асинхронный двигатель»                    | формирование умений исследовать и анализировать характеристики системы «преобразователь частоты -асинхронный двигатель»                             | Лабораторный стенд "Электропривод" ЭП    |
| Практические занятия                                                                                              |                                                                                                                                                     |                                          |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                              |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Практическое занятие №10 Расчет и построение механических характеристик двигателей постоянного тока независимого возбуждения                            | формирование умений рассчитывать механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения                            | не требуется |
| Практическое занятие № 11 Расчет и построение механических характеристик ДПТ последовательного возбуждения                                              | формирование умений рассчитывать механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения                       | не требуется |
| Практическое занятие № 12 Расчет и построение механических характеристик асинхронного двигателя                                                         | формирование умений рассчитывать механические характеристики асинхронного двигателя                                                          | не требуется |
| Практическое занятие № 13 Расчет и построение механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения при регулировании скорости | формирование умений рассчитывать механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения при регулировании скорости | не требуется |
| Практическое занятие № 14 Расчет и построение механических характеристик асинхронного двигателя возбуждения при регулировании скорости                  | формирование умений рассчитывать механические характеристики асинхронного двигателя при регулировании скорости                               | не требуется |
| Практическое занятие № 15 Расчет мощности и выбор двигателя методом эквивалентных величин.                                                              | формирование умений рассчитывать мощность и выбирать двигатель при различных режимах работы                                                  | не требуется |
| Практическое занятие № 16 Чтение схемы управления двигателем постоянного тока                                                                           | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем управления двигателем постоянного тока                                  | не требуется |
| Практическое занятие № 17 Чтение схемы управления двигателям переменного тока                                                                           | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем управления двигателем переменного тока                                  | не требуется |
| Практическое занятие №18 Чтение схемы управления с логическими элементами                                                                               | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем управления двигателем с применением логических элементов                | не требуется |
| Практическое занятие №19 Выбор системы управления электроприводом                                                                                       |                                                                                                                                              | не требуется |
| Практическое занятие № 20 Расчет и выбор                                                                                                                |                                                                                                                                              | не требуется |

|                                                                                                 |                                                                                                        |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| преобразователей частоты                                                                        |                                                                                                        |              |
| Практическое занятие № 21 Чтение схемы параметрического управления асинхронными двигателями.    | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем управления асинхронным двигателем | не требуется |
| Практическое занятие № 22 Чтение схемы векторного управления асинхронными двигателями.          | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем управления асинхронным двигателем | не требуется |
| Практическое занятие № 23 Чтение схемы частотно- токового управление асинхронными двигателями   | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем управления асинхронным двигателем | не требуется |
| Практическое занятие № 24 Чтение схемы управления следящего электропривода переменного тока     | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем следящего управления              | не требуется |
| Практическое занятие № 25 Чтение схемы управления цифроаналогового следящего электропривода     | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем следящего управления              | не требуется |
| Практическое занятие № 26 Чтение схемы управления следящего электропривода импульсного действия | формирование умений читать принципиальные электрические схемы систем следящего управления              | не требуется |

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

| Тип и наименование специального помещения                                     | Оснащение специального помещения, включая программное обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| лаборатория Электрических машин, аппаратов и промышленного оборудования       | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.<br>Лабораторное оборудование, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:<br>Лабораторные стенды "Электрические машины и электропривод" ЭМиЭП-СК;<br>Лабораторный стенд "Электропривод" ЭП-СК;<br>Шкаф электрический ШЭ-380-31 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                              | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета                                                                                                                                                                        |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Шкафы, стеллажи для хранения лабораторного оборудования, инструментов и расходных материалов.                                                                                                                                                                                                                      |

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

##### Основные источники:

1. Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами : учебное пособие / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Филимонова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-707-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896999>

2. Фролов, Ю. М. Электрический привод: краткий курс: учебник для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин ; под редакцией Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00092-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538708>

##### Дополнительные источники:

1. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для вузов / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00881-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555562>

2. Дементьев, Ю. Н. Электрический привод : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01415-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536979>

##### Периодические издания:

1. Промышленная энергетика . - ISSN 0033-1155

##### Интернет-ресурсы:

1. Справочник ПУЭ - Режим доступа: <https://www.ruscable.ru/info/pue/>
2. Школа для электрика . -режим доступа: <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>

#### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от

цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, тестирование, контрольные работы.

| № | Наименование раздела/темы                                           | Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Раздел<br>Электрические машины /Тема №2<br>Трансформаторы           | <p>Текст задания: решение практической задачи</p> <p>Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: повторить изученную тему, внимательно прочитать условие задачи.</p> <p>Критерии оценки: оценка <b>«отлично»</b> выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.</p> <p>оценка <b>«хорошо»</b> выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;</p> <p>оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;</p> <p>оценка <b>«неудовлетворительно»</b> выставляется студенту, если работа не выполнена.</p> <p><i>Практическое задание:</i></p> <p>Определить коэффициент полезного действия трехфазного трансформатора (%) со схемой соединения обмоток <math>Y/Y_n</math>, мощностью <math>S_n = 160</math> кВА, номинальное напряжение первичной обмотки <math>U_{1n} = 10</math> кВ, вторичной обмотки — <math>U_{2n} = 0,4</math> кВ, ток холостого хода <math>I_x = 2,5\%</math>, активное сопротивление первичной обмотки <math>r_1 = 6,152</math> Ом, активное сопротивление намагничивающей ветви схемы замещения <math>r_m = 3563</math> Ом. Трансформатор загружен на 70% номинальной нагрузки и работает при коэффициенте мощности <math>\cos\varphi = 0,9</math> В расчете сопротивление первичной обмотки и приведенное сопротивление вторичной обмотки считать одинаковыми.</p> |
| 2 | Раздел 2<br>Электрический привод<br>/Электропривод постоянного тока | <p>Текст задания: ответить на вопросы теста.</p> <p>Цель: оценить степень качества достижения каждым студентом целей обучения.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: перед решением теста внимательно изучить тему 1.4. «Электрический привод постоянного тока», используя информационный источник</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

<https://znanium.com/catalog/product/1913632>.

Содержание теста представлено на образовательном портале МГТУ <https://newlms.magtu.ru>

Критерии оценки: за правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

«5» - \_\_\_\_ 7 баллов

«4» - \_\_\_\_ 5-6 баллов

«3» - \_\_\_\_ 3-4 баллов

1. Выбрать правильный ответ Какие тормозные режимы возможны для ДПТ ПВ:

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

2. Выбрать правильный ответ. 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.

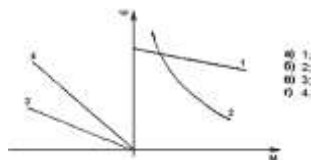
3. Выбрать правильный ответ. Естественная характеристика снимается при условии:

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

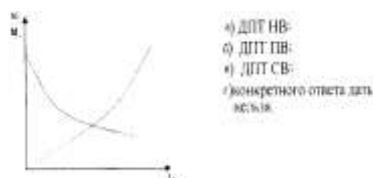
4. Определить скорость  $\omega_0$  ДПТ ПВ при  $U_H = 440\text{В}$ ,  $I_H = 40\text{ А}$ ,  $\omega_H = 100\text{ с}^{-1}$ ,  $R_{\Sigma} = 4\text{Ом}$ :

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

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



6. Дать правильный ответ. Какому двигателю соответствует универсальная характеристика?



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>7. Выбрать правильный ответ. Для получения режима противовключения:</p> <p><b>а)</b> увеличивают <math>\omega</math> больше <math>\omega_0</math>;</p> <p><b>б)</b> меняют полярность на обмотке якоря;</p> <p><b>в)</b> отключают двигатель от сети;</p> <p><b>г)</b> замыкают якорь двигателя на добавочное сопротивление.</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### 4.1 Текущий контроль

| № | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины | Контролируемые результаты (индикаторы достижения компетенции) | Наименование оценочного средства                                                    | Критерии оценки                |
|---|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Раздел 1. Электрические машины                   | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1, ОК 01.2                                  | Практические задания<br>Лабораторные занятия<br>контрольная работа                  | Критерии оценки приведены ниже |
| 2 | Раздел 2 Электрический привод                    | ПК 1.3.1<br>ОК 01.1, ОК 01.2,<br>ОК 09.3                      | Практические задания<br>Лабораторные занятия<br>контрольная работа;<br>тестирование | Критерии оценки приведены ниже |

#### Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

#### Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

#### Критерии оценки тестирования:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

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 |

#### Критерии оценки контрольной работы:

«5» (отлично): заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

«4» (хорошо): выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки при выполнении работы.

«3» (удовлетворительно): выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«2» (не зачтено): выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические машины и электропривод» - экзамен.

| Результаты обучения                      | Оценочные средства для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.3.1<br>ОК 01.1, ОК 01.2,<br>ОК 09.3 | <p><i>Практическое задание №1.</i> Определить коэффициент полезного действия трехфазного трансформатора (%) со схемой соединения обмоток У/У<sub>н</sub>, мощностью S<sub>н</sub> = 160 кВА, номинальное напряжение первичной обмотки U<sub>1н</sub> = 10 кВ, вторичной обмотки — U<sub>2н</sub> = 0,4 кВ, ток холостого хода I<sub>х</sub> = 2,5%, активное сопротивление первичной обмотки r<sub>1</sub> = 6,152 Ом, активное сопротивление намагничивающей ветви схемы замещения r<sub>м</sub> = 3563 Ом. Трансформатор загружен на 70% номинальной нагрузки и работает при коэффициенте мощности cosφ = 0,9В расчете сопротивление первичной обмотки и приведенное сопротивление вторичной обмотки считать одинаковыми.</p> <p><i>Тестирование.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Для преобразования электрической энергии с одними параметрами в электрическую энергию с другими параметрами служит: <ol style="list-style-type: none"> <li>двигательное устройство;</li> <li>преобразовательное устройство;</li> <li>передаточное устройство;</li> <li>система управления.</li> </ol> </li> <li>Момент инерции определяется: <math display="block">\text{а) } M = \frac{P_H}{\omega_H}; \quad \text{б) } M = J \cdot \frac{d\omega}{dt}</math> <math display="block">\text{в) } J = \delta \cdot (J_{\partial \phi} + J_M); \quad \text{г) } M = M_{po} \cdot i_{ny} \cdot \eta_M.</math> </li> <li>Механическая характеристика механизма – это <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\omega = f(M_{ст});</math></li> <li><math>\omega = f(M);</math></li> <li><math>\omega = f(I);</math></li> <li><math>\omega = f(P).</math></li> </ol> </li> <li>Какие тормозные режимы возможны для ДПТ ПВ: <ol style="list-style-type: none"> <li>рекуперативное и динамическое;</li> <li>рекуперативное и противовключение;</li> <li>противовключение и динамическое;</li> </ol> </li> </ol> |

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  $U_H = 440\text{В}$ ,  $I_H = 40\text{ А}$ ,  $\omega_H = 100\text{ с}^{-1}$ ,  $R_{я} = 4\text{ Ом}$ :

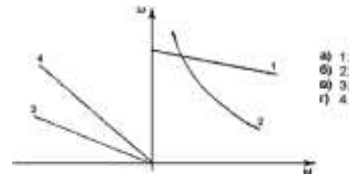
а)  $110\text{ с}^{-1}$ ;

б)  $200\text{ с}^{-1}$ ;

в)  $73\text{ с}^{-1}$ ;

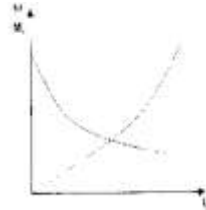
г) определить нельзя.

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



а) 1;  
б) 2;  
в) 3;  
г) 4.

9. Какому двигателю соответствует универсальная характеристика?



а) ДПТ НВ;  
б) ДПТ ПВ;  
в) ДПТ СВ;  
г) конкретного ответа дать нельзя.

10. Для получения режима противовключения:

а) увеличивают  $\omega$  больше  $\omega_0$ ;

б) меняют полярность на обмотке якоря;

в) отключают двигатель от сети;

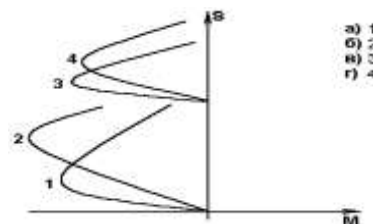
г) замыкают якорь двигателя на добавочное сопротивление.

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.



а) 1;  
б) 2;  
в) 3;  
г) 4.

15. Начертить схему подключения АД при динамическом торможении по схеме независимого торможения (Y).

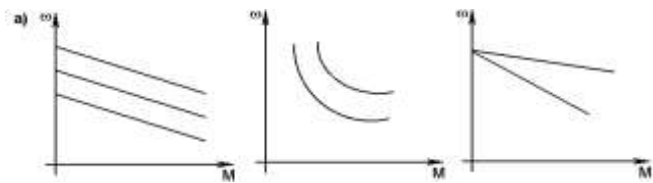
16. Изменение параметров с помощью обратной

связи называется \_\_\_\_\_ регулированием.

17. Плавность регулирования

характеризуется \_\_\_\_\_

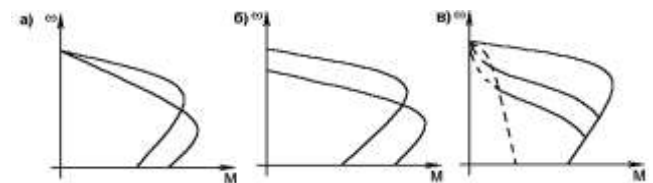
Выбрать механическую характеристику ДПТ НВ при изменении напряжения.



18. Какой способ регулирования не относится к двигателям переменного тока:

- а) изменение числа пар полюсов;
- б) изменение частоты источника напряжения;
- в) применение специальных схем управления;
- г) все ответы верны.

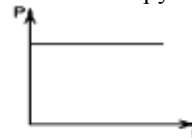
19. Выбрать механическую характеристику АД при применении специальных схем управления:



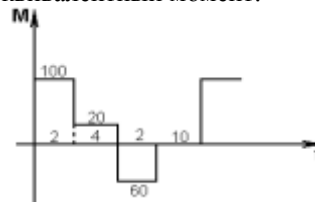
20. Нагревание двигателя ограничено \_\_\_\_\_

21. Режим, при котором периоды номинальной нагрузки чередуются с периодами холостого хода – это режим \_\_\_\_\_

23. К какому режиму относится нагрузочная диаграмма:



24. Определить эквивалентный момент:



25. Потери мощности ДПТ при пуске без нагрузки определяются \_\_\_\_\_

### Критерии оценки- 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.

|  |                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>– «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

| № п/п | Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения                                                            | Цель использования образовательной технологии                                                                                        | Планируемый результат использования образовательной технологии                                                                    | Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Проблемное обучение (Т. В. Кудрявцев, Кудрявцев В. Т., И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин) /проблемная лекция, анализ конкретной ситуации, работы по сбору материала. | создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению | формирование общих и профессиональных компетенций, творческое овладение знаниями, умениями, развиваются мыслительные способности. | Преподаватель создает проблемную ситуацию. Обучающиеся: анализируют проблемную ситуацию, предлагают решение проблемной ситуации проверяют правильности решения.                                                                                                                                   |
| 2     | Игровые технологии (авторы И.Е. Берлянд, Л.С. Выготский, Н.Я. Михайленко, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, И.Б. Первин, В.К. Дьяченко / деловая игра              | создание полноценной мотивационной основы для участия каждого обучающегося на занятии.                                               | формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности                                               | Деловая игра по теме «Машины переменного тока» — это принятие решений с использованием различных моделей и групповой работы. Роль играющего в деловой игре - это набор индивидуальных задач, функций и действий персонажа в течение игры, все это называется деловой установкой (ролевой профиль) |
| 3     | Информационно-коммуникационная технологии (авторы: Гарольд Дж. Ливитт и Томас Л. Уислер)                                                                       | повышение качества обучения за счет внедрения современных технологий                                                                 | наглядность представляемого материала                                                                                             | создание презентации для заданной темы                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4     | Здоровьесберегающая технология                                                                                                                                 | сохранение и поддержание здоровья обучающихся                                                                                        | благоприятный микроклимат и психологическая обстановка                                                                            | соблюдение требований к освещению, температурному режиму, влажности -                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |                                                                                        |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      | проветривание перед началом урока - физкультминутка на уроке                           |
| 5 | Технология сотрудничества/ работа в микрогруппах (авторы Р. и Д. Джонсон, (Баранова Н.М., Змушко А.А.)/ выполнение лабораторных и практических работ. | создать условия для активной совместной учебной деятельности обучающихся в разных учебных ситуациях, создавая условия для развития у учащихся способности усвоения нового опыта, вовлекая их в поисковую, групповую или коллективную деятельность. | Формирование социальной активности, критического мышления, формирование профессиональных компетенций | объединения обучающихся в микрогруппы для совместного выполнения определенных заданий. |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

[illegible]