

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ А.В. Бурковский  
«31» августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Электрический привод»

**Направление подготовки** 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРО-  
ТЕХНИКА

**Профиль** Электропривод и автоматика

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 5 лет

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2016

Автор программы  
Заведующий кафедрой  
Электропривода, автомати-  
ки и управления в техниче-  
ских системах

 /Романов А.В./

Руководитель ОПОП

 /Бурковский В.И./  
 /Питолин В.М./

**Воронеж 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** способность использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области; формирование знаний о физических особенностях механики электропривода, электромеханических и механических свойствах и характеристиках электродвигателей в статических режимах, динамические параметры электроприводов постоянного и переменного тока, расчетах мощности электропривода

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- изучение электропривода как системы;
- изучение структурных схем электропривода, механической части силового канала электропривода;
- изучение физических процессов в электроприводах с машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными машинами;
- изучение электрической части силового канала электропривода;
- изучение принципов управления электроприводами;
- изучение элементной базы информационного канала; синтез структур и параметров информационного канала.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Электрический привод» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Электрический привод» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ПК-1 - способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

ПК-2 - способность обрабатывать результаты экспериментов

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                           |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2              | Знать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;<br>- методы расчета механической части электропри- |

|      |                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | вода;<br>- динамические параметры электропривода постоянного и переменного тока;<br>- методы расчета мощности электропривода;                                                                                                                 |
|      | уметь – математически описать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;<br>-рассчитать мощность и выбрать электродвигатель при различных режимах работы;                                                      |
|      | владеть- современной вычислительной техникой и специализированными программно-техническими средствами для анализа электроэнергетических систем;                                                                                               |
| ПК-1 | Знать - основные методы энергосбережения при использовании современных электроприводов;                                                                                                                                                       |
|      | уметь- составлять расчетные и структурные схемы механической части электропривода выполнять анализ динамических свойств систем электроприводов;                                                                                               |
|      | владеть- средствами инструментального анализа и контроля основных показателей электроэнергии;                                                                                                                                                 |
| ПК-2 | уметь- рассчитывать естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики электродвигателей;                                                                                                                         |
|      | владеть- информационной базой нормативно-технической документации «Электропривода»;<br>- справочной технической литературой по дисциплине специализации;<br>- методикой поиска необходимой информации в сети Интернет по заданным параметрам. |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электрический привод» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы               | Всего часов | Семестры |
|-----------------------------------|-------------|----------|
|                                   |             | 5        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 54          | 54       |

|                                                  |          |          |
|--------------------------------------------------|----------|----------|
| В том числе:                                     |          |          |
| Лекции                                           | 18       | 18       |
| Практические занятия (ПЗ)                        | 18       | 18       |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 18       | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                    | 90       | 90       |
| <b>Курсовой проект</b>                           | +        | +        |
| Часы на контроль                                 | 36       | 36       |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен          | +        | +        |
| Общая трудоемкость<br>академические часы<br>з.е. | 180<br>5 | 180<br>5 |

#### **заочная форма обучения**

| Виды учебной работы                              | Всего часов | Семестры |
|--------------------------------------------------|-------------|----------|
|                                                  |             | 7        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                | 24          | 24       |
| В том числе:                                     |             |          |
| Лекции                                           | 8           | 8        |
| Практические занятия (ПЗ)                        | 8           | 8        |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 8           | 8        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                    | 147         | 147      |
| <b>Курсовой проект</b>                           | +           | +        |
| Часы на контроль                                 | 9           | 9        |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен          | +           | +        |
| Общая трудоемкость<br>академические часы<br>з.е. | 0<br>5      | 180<br>5 |

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

### очная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы                                                                                                                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Лекц      | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС       | Всего, час |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1            | Введение, основные термины и определения; механика электропривода                                                                                            | Определение электропривода. Классификация автоматизированных электроприводов. Краткая историческая справка о развитии электроприводов (ЭП). Работы отечественных и зарубежных ученых. Роль электропривода в народном хозяйстве. Структура и основные элементы современного автоматизированного электропривода. Понятие о многомассовых системах. Уравнение движения электропривода. Моменты и силы, действующие в механической части. Приведение движущихся масс, моментов инерции, действующих сил и моментов к расчетной скорости. | 4         | 2         | –         | 12        | 18         |
| 2            | Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока; механические и электромеханические характеристики двигателей переменного тока | Естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики ДПТ. Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения и направление потоков мощности. Двигательный режим работы. Рекуперативное торможение. Динамическое торможение. Торможение противоблуждением. Физические особенности работы машины постоянного тока с последовательным возбуждением. Режимы торможения ДПТ ПВ.                                                                                                                  | 8         | 8         | 12        | 36        | 64         |
| 3            | Расчет мощности электропривода                                                                                                                               | Энергетические показатели. Тепловые переходные процессы в электродвигателях при работе в номинальных режимах. Нагрузочные диаграммы и тахограммы исполнительных органов рабочих машин. Расчет мощности, выбор двигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4         | 2         | 8         | 24        | 38         |
| 4            | Электрическая часть силового канала электропривода Информационный канал системы управления электроприводом.                                                  | Силовые электрические схемы: контакторные схемы; полупроводниковые (тиристорные и транзисторные) схемы. Применение программируемых контроллеров. Элементная база информационного канала: датчики напряжения, скорости, тока, времени, угла поворота, положения, магнитного поля.                                                                                                                                                                                                                                                     | 2         | 4         | 4         | 12        | 24         |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>90</b> | <b>144</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                                                 | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Введение, основные термины и определения; механика электропривода | Определение электропривода. Классификация автоматизированных электроприводов. Краткая историческая справка о развитии электроприводов (ЭП). Работы отечественных и зарубежных ученых. Роль электропривода в народном хозяйстве. Структура и основные элементы современного автоматизированного электропривода. По- | 2    | -         | -         | 24  | 26         |

|              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |          |            |            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|------------|------------|
|              |                                                                                                                                                              | нятие о многомассовых системах. Уравнение движения электропривода. Моменты и силы, действующие в механической части. Приведение движущихся масс, моментов инерции, действующих сил и моментов к расчетной скорости.                                                                                                                                                                                                 |          |          |          |            |            |
| 2            | Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока; механические и электромеханические характеристики двигателей переменного тока | Естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики ДПТ. Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения и направление потоков мощности. Двигательный режим работы. Рекуперативное торможение. Динамическое торможение. Торможение противовключением. Физические особенности работы машины постоянного тока с последовательным возбуждением. Режимы торможения ДПТ ПВ. | 2        | 4        | 4        | 50         | 60         |
| 3            | Расчет мощности электропривода                                                                                                                               | Энергетические показатели. Тепловые переходные процессы в электродвигателях при работе в номинальных режимах. Нагрузочные диаграммы и тахограммы исполнительных органов рабочих машин. Расчет мощности, выбор двигателей.                                                                                                                                                                                           | 2        | 2        | 2        | 49         | 55         |
| 4            | Электрическая часть силового канала электропривода. Информационный канал системы управления электроприводом.                                                 | Силовые электрические схемы: контакторные схемы; полупроводниковые (тиристорные и транзисторные) схемы. Применение программируемых контроллеров. Элементная база информационного канала: датчики напряжения, скорости, тока, времени, угла поворота, положения, магнитного поля.                                                                                                                                    | 2        | 2        | 2        | 24         | 30         |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>147</b> | <b>171</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения в различных режимах работы.

Лабораторная работа № 2. Исследование механических и электромеханических характеристик системы «Г-Д».

Лабораторная работа № 3. Исследование механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в различных режимах работы.

Лабораторная работа № 4. Исследование механических и электромеханических характеристик многоскоростного асинхронного двигателя в различных режимах работы.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной формы обучения, в 7 семестре для заочной формы обучения.

«Проектирование электропривода механизмов повтор-

но-кратковременного циклического режима работы с учетом его кинематической части( по вариантам)». Варианты заданий на курсовую работу: электропривод тележки мостового крана; электропривод подъемного устройства; электропривод поворота платформы экскаватора; электропривод подачи продольно-строгального станка, электропривод насоса водоснабжения.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Изучение методики выбора по мощности электродвигателя для механизмов повторно-кратковременного режима работы, построение нагрузочной диаграммы и тахограммы.
- Изучение методики расчета кинематической части и формул приведения для перехода к расчетной схеме.
- Изучение методики построения естественных и искусственных механических и электромеханических характеристик электродвигателя.
- Изучение методики проверки по нагреву и по перегрузочной способности двигателей, методика расчета энергетических показателей электропривода.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Основные методические рекомендации по выполнению курсового проекта и вариантам заданий приведены в методической литературе.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                              | Критерии оценивания                    | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОПК-2       | Знать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;<br>- методы расчета механической части электропривода;<br>- динамические параметры электропривода постоянного и переменного тока;<br>- методы расчета мощности электропривода; | Тест                                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | уметь – математически описать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;<br>-рассчитать мощность и выбрать электродвигатель при различ-                                                                                         | Решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                               |                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|      | ных режимах работы;<br>владеть- современной вычислительной техникой и специализированными программно-техническими средствами для анализа электроэнергетических систем;                                                                        | укажите критерий                                         | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-1 | Знать - основные методы энергосбережения при использовании современных электроприводов;                                                                                                                                                       | Тест                                                     | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | уметь- составлять расчетные и структурные схемы механической части электропривода выполнять анализ динамических свойств систем электроприводов;                                                                                               | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | владеть- средствами инструментального анализа и контроля основных показателей электроэнергии;                                                                                                                                                 | укажите критерий                                         | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-2 |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                               |                                                                 |
|      | уметь- рассчитывать естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики электродвигателей;                                                                                                                         | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | владеть- информационной базой нормативно-технической документации «Электропривода»;<br>- справочной технической литературой по дисциплине специализации;<br>- методикой поиска необходимой информации в сети Интернет по заданным параметрам. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;  
«хорошо»;  
«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                  | Критерии оценивания | Отлично                      | Хорошо                      | Удовл.                      | Неудовл.                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| ОПК-2       | Знать процессы электро-механического преобразования энергии в электродвигателях;<br>- методы расчета механической части электропривода;<br>- динамические параметры электропривода постоянного и переменного тока; | Тест                | Выполнение теста на 90- 100% | Выполнение теста на 80- 90% | Выполнение теста на 70- 80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

|      |                                                                                                                                                                                          |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|      | - методы расчета мощности электропривода;                                                                                                                                                |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                                      |
|      | уметь – математически описать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;<br>-рассчитать мощность и выбрать электродвигатель при различных режимах работы; | Решение стандартных практически х задач                  | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|      | владеть- современной вычислительной техникой и специализированными программно-техническими средствами для анализа электроэнергетических систем;                                          | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
| ПК-1 | Знать - основные методы энергосбережения при использовании современных электроприводов;                                                                                                  | Тест                                                     | Выполнение теста на 90- 100%                           | Выполнение теста на 80- 90%                                                           | Выполнение теста на 70- 80%                              | В тесте менее 70% правильных ответов |
|      | уметь- составлять расчетные и структурные схемы механической части электропривода выполнять анализ динамических свойств систем электроприводов;                                          | Решение стандартных практически х задач                  | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|      | владеть- средствами инструментального анализа и контроля основных показателей электроэнергии;                                                                                            | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
| ПК-2 |                                                                                                                                                                                          |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                                      |
|      | уметь- рассчитывать естественные и искусственные механические и электро-механические характеристики электродвигателей;                                                                   | Решение стандартных практически х задач                  | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|      | владеть- информационной базой нормативно-технической документации «Электропривода»;<br>- справочной технической литературой по дисциплине специализации;                                 | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ                 | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |

|  |                                                                                   |  |  |                 |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----------------|--|--|
|  | - методикой поиска необходимой информации в сети Интернет по заданным параметрам. |  |  | во всех задачах |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----------------|--|--|

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

**1. Какая из величин двигателя постоянного тока зависит от величины нагрузки?**

- 1) ЭДС двигателя  $E$
- 2) ток якоря  $I_a$ .
- 3) момент двигателя  $M$

**2. Какая из приведенных ниже зависимостей называется механической характеристикой двигателя**

- 1)  $\omega(M_c)$ ;
- 2)  $\omega(I_a)$ ;
- 3)  $\omega(M)$ .

**3. Для получения вращающего момента двигателя постоянного тока независимого возбуждения необходимо:**

- 1) включить ток в обмотку возбуждения двигателя и вращать якорь машины;
- 2) включить ток в обмотку возбуждения и якорную цепь двигателя;
- 3) включить ток в цепь якоря двигателя и вращать его;

**4. К чему обычно приводят значения скоростей и моментов при получении расчетной схемы механической части электропривода?**

- 1) к валу двигателя.
- 2) к валу рабочей машины
- 3) используются нормированные значения скоростей и моментов.

**5. Двигатель постоянного тока не может создать вращающий момент при отсутствии:**

- 1) момента инерции ;
- 2) добавочного резистора в якорной цепи  $J$ ;
- 3) магнитного потока  $\Phi$  и тока якоря  $I_a$ ;
- 4) угловой скорости вращения якоря  $\omega$ ;
- 5) ток якоря  $I_a$ .

**6. Асинхронный двигатель с к.з. ротором в двигательном режиме работает в диапазоне изменения скольжения:**

- 1) от 0 до 2;
- 2) от -1 до 0;
- 3) от 1 до 0;
- 4) от -1 до 1.

**7. Формула  $M = \frac{2M_{кр}}{\frac{s}{s_{кр}} + \frac{s_{кр}}{s}}$  получена в предположении, что:**

- 1)  $R'_2 = 0$ ;
- 2)  $x_1 = 0$ ;
- 3)  $R_1 = 0$ ;
- 4)  $x_1 = x_2$ .

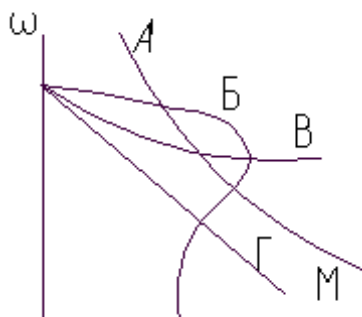
**8. В чем разница между моментом двигателя  $M$  и моментом сопротивления  $M_c$ ?**

- 1)  $M$  - может изменяться, а  $M_c$  - нет;
- 2)  $M$  - создается двигателем, а  $M_c$  - производственным механизмом;
- 3)  $M$  - движущий момент, а  $M_c$  - тормозной и всегда больше  $M$ ;
- 4)  $M$  - всегда превышает  $M_c$  по величине.

**9. Какая из кривых является механической характеристикой асинхронного двигателя?**

- 1) кривая  $A$ ;
- 2) кривая  $B$ ;
- 3) кривая  $B$ ;

4) кривая Г.



10. Какая из приведенных ниже зависимостей называется электромеханической характеристикой двигателя?

- 1)  $\omega(M_c)$ ;
- 2)  $\omega(I_g)$ .
- 3)  $\omega(M)$ ;

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Номинальный момент двигателя, работающего в продолжительном режиме, равен 50 Нм. При работе двигателя в повторно-кратковременном режиме с  $B = 25\%$  номинальный момент составит:

- 1) 50 Нм ;
- 2) 100 Нм ;
- 3) 200 Нм ;
- 4) 25 Нм .

2. Номинальная мощность двигателя в продолжительном режиме 140 кВт. При работе с  $PB = 25\%$  и пренебрежением постоянными потерями номинальная мощность его

- 1) 140 кВт ;
- 2) 560 кВт ;
- 3) 280 кВт ;
- 4) 70 кВт .

3. При работе двигателя в повторно-кратковременном режиме с  $PB = 15\%$  его номинальная мощность равна 60 кВт. Номинальная мощность двигателя, работающего в повторно-кратковременном режиме с  $PB = 60\%$  составит

- 1) 60 кВт ;
- 2) 120 кВт ;
- 3) 30 кВт ;
- 4) 15 кВт .

4. Для проверки по нагреву предварительно выбранного двигателя постоянного тока независимого возбуждения, работающего с переменной нагрузкой, регулирование угловой скорости вращения в котором осуществляется ослаблением его магнитного потока, следует воспользоваться методом:

- 1) эквивалентного момента;
- 2) эквивалентной мощности;
- 3) средних потерь.

5. Как повлияет на потери при пуске короткозамкнутого асинхронного двигателя входостую снижение питающего напряжения?

- 1) Потери уменьшатся;
- 2) Потери увеличатся.
- 3) Мало данных;

6. С уменьшением номинальной мощности асинхронного двигателя при одной и той же номинальной угловой скорости вращения КПД двигателя:

- 1) возрастает;
- 2) остается неизменным;

3) уменьшается;

4) мало данных.

**7. Величина магнитного поля двигателя постоянного тока зависит:**

1) от тока якоря  $I_a$

2) от угловой скорости вращения якоря  $\omega$

3) от тока возбуждения  $I_{\phi}$ .

**8. При выборе оборудования электропривода мощность преобразователя должна быть...**

1) равной мощности электродвигателя

2) большей мощности чем выбранный электродвигатель.

3) меньшей мощности чем выбранный электродвигатель

**9. Причиной возникновения динамического момента в системе привода является:**

1) малая угловая скорость вращения якоря (ротора) двигателя;

2) равенство моментов двигателя  $M$  и сопротивления  $M_c$ ;

3) большая угловая скорость вращения якоря (ротора) двигателя;

4) неравенство моментов двигателя  $M$  и сопротивления  $M_c$ .

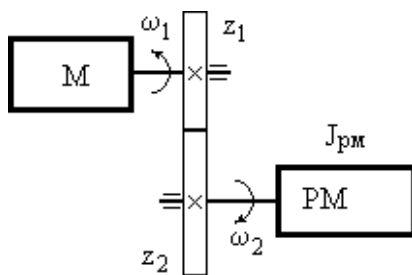
**10. Какое из следующих определений синхронного компенсатора является верным?**

а) синхронный двигатель, работающий в режиме холостого хода без нагрузки на валу.

б) асинхронный двигатель, работающий в режиме холостого хода без нагрузки на валу;

в) набор батарей статических конденсаторов с элементами системы управления.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач



**1. Параметры кинематической схемы механической части электропривода  $z_1 = 10$ ,  $z_2 = 20$ ,  $J_{PM} = 20 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Необходимо определить момент инерции механизма рабочей машины, приведенный к валу электродвигателя.**

**Решение задачи:** для рассматриваемой кинематической схемы  $i$ -м элементом является вал рабочей машины, вращающийся со скоростью  $\omega_{PM} = \omega_2$ . Соответственно:

$$i_{1i} = \frac{\omega_1}{\omega_i} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{20}{10} = 2; \quad J_{пр i} = \frac{J_i}{i_{1i}^2} = \frac{20}{2^2} = 5$$

кг·м<sup>2</sup>.

Ответ: 5 кг·м<sup>2</sup>.

**2. Как изменится пусковой момент двигателя при понижении напряжения в сети на 20%?**

**Решение задачи:** Учитывая, что момент двигателя прямо пропорционален квадрату подведенного напряжения, пусковой момент будет равен:

$$M_{п} = M_{п} \left( \frac{U_{п}}{U_{н}} \right)^2 = M_{п} (0,8)^2 = 0,64 M_{п}, \text{ где } M_{п} - \text{пусковой момент при } U_{н}.$$

**3. Жесткость вала  $C_i = 100000 \text{ Нм}$ , передаточное число редуктора  $i = 40$ . Определить приведенную к валу двигателя жесткость  $C_i$ .**

**Решение задачи:**

$$C_{пр i} = \frac{C_i}{(i_{1i})^2} = \frac{100000}{40^2} = 62,5 \text{ Нм}.$$

Ответ: 62,5 Нм.

**4. Жесткость каната  $C_j = 16000 \text{ Нм}$ , радиус приведения  $\rho_{1j} = 0,01 \text{ м}$ . Определить значение жесткости, приведенное к валу двигателя.**

**Решение задачи:**

$$C_{пр 1j} = C_j \cdot \rho_{1j}^2 = 16000 \cdot 0,01^2 = 1,6 \text{ Нм}$$

Ответ: 1,6 Нм.

**5. Асинхронный двигатель ( $P_n = 5,5 \text{ кВт}$ ;  $\omega_0 = 1500 \text{ об/мин}$ ) имеет кратковременные перегрузки, равные 1,7 Нм. Опрокинется ли двигатель при понижении напряжения в сети на 20%, если  $m_k = 2,2$ ?**

**Решение задачи:** Для того, чтобы двигатель не “опрокинулся” должно выполняться условие:  $(0,8)^2 m_k \geq 1,7$ .

$$2,2 \cdot 0,64 = 1,4. \quad 1,4 < 1,7, \text{ следовательно двигатель “опрокинется”}.$$

**6. Исследуемый механизм состоит из двигателя, редуктора с передаточным числом  $i = 10$  и барабана, поднимающего или опускающего груз. Общий КПД механизма  $\eta = 0,5$ , момент исполнительного органа  $M_{\text{ио}} = 1000$  Нм. Необходимо определить статический момент  $M_c$  при подъеме и при спуске груза, приведенный к валу электродвигателя.**

**Решение задачи:** при подъеме груза имеет место прямое направление потока энергии, поэтому расчетная формула

$$M_{c\text{под}} = \frac{M_{\text{ио}}}{i_p \cdot \eta} = \frac{1000}{10 \cdot 0,5} = 200 \text{ Нм}.$$

При спуске груза (тормозной спуск) наблюдается обратное направление энергии и расчетная формула имеет вид

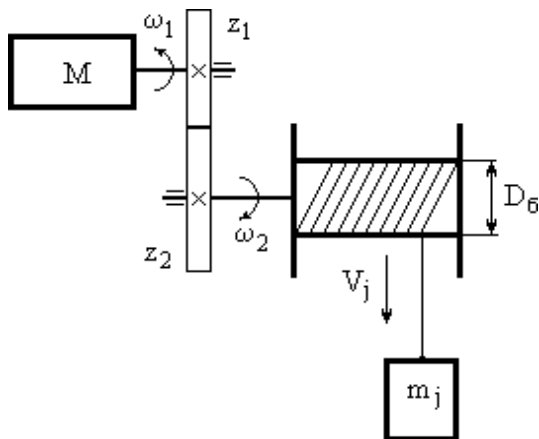
$$M_{c\text{сп}} = \frac{M_{\text{ио}} \cdot \eta}{i_p} = \frac{1000 \cdot 0,5}{10} = 50 \text{ Нм}.$$

*Ответ:*  $M_{c\text{под}} = 200 \text{ Нм}; M_{c\text{сп}} = 50 \text{ Нм}.$

**7. При диагностике электродвигателя были измерены сопротивления фазных обмоток постоянному току. В результате измерения были получены следующие значения  $R_A = 20$  Ом;  $R_B = 19,8$  Ом;  $R_C = 19,9$  Ом. Паспортное значение сопротивления фазной обмотки постоянному току равно 20 Ом. Сделать вывод о состоянии фазных обмоток электрических машин.**

**Решение задачи:** Измеренные значения сопротивлений обмоток различных фаз не должны отличаться более чем на 0,02 Ом. Определим изменения измеренные значений относительно паспортного значения сопротивления обмотки.

Фаза А -  $\Delta R_A = 0$  Ом; фаза В -  $\Delta R_B = 0,2$  Ом; фаза С -  $\Delta R_C = 0,1$  Ом. Это недопустимо, значит в фазах В и С могут быть короткозамкнутые витки или сечение провода этих фазных обмоток отличается от расчетного.



**8. Кинематическая схема механизма подъема груза показана на рисунке. Параметры –  $z_1 = 10$ ;  $z_2 = 20$ ;  $R_б = 0,3$  м. Определить угловую скорость вращения барабана и скорость движения груза, если известно, что электродвигатель вращается со скоростью  $n_1 = 500$  об/мин.**

**Решение задачи:** прежде всего переведем значение скорости ЭД из об/мин в систему СИ:

$$\omega_1 = n_1 \cdot \frac{2\pi}{60} = n_1 \cdot 0,105 = 52,5 \text{ с}^{-1}.$$

Передаточное число  $i_{1б}$  равно ;

$$i_{1б} = \frac{\omega_1}{\omega_b} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{20}{10} = 2;$$

Линейная скорость груза  $V_j = R_б \cdot \omega_b$ . Радиус приве-

дения  $\rho_{1б} = \frac{V_j}{\omega_1} = \frac{R_б \cdot \omega_b}{\omega_1} = \frac{R_б}{i_{1б}} = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ м}.$

Следовательно, угловая скорость вращения барабана  $\omega_b = \omega_1 \cdot i_{1б} = 52,5 \cdot 2 = 105 \text{ с}^{-1}$ ; а

линейная скорость движения груза  $V_{гр} = \omega_b \cdot R_б = 105 \cdot 0,3 = 31,5 \text{ м/с}$ ; или  $V_{гр} = \omega_1 \cdot \rho_{1б} \cdot i_{1б}^2 = 52,5 \cdot 0,15 \cdot 2^2 = 31,5 \text{ м/с}.$

*Ответ:*  $\omega_b = 105 \text{ с}^{-1}; V_{гр} = 31,5 \text{ м/с}.$

**9. Кинематика механизма аналогична предыдущей схеме. Момент на валу барабана  $M_i = 1000$  Нм, передаточное число редуктора  $i_p = 40$ . Определить приведенный к валу двигателя момент  $M_i$ .**

**Решение задачи:**

$$M_{пр\,i} = \frac{M_i}{i_{ii}} = \frac{1000}{40} = 25 \text{ Нм.}$$

*Ответ:* 25 Нм.

**10. Определить установившееся превышение температуры электродвигателя, работающего в номинальном режиме. Мощность электродвигателя - 1,1 кВт, номинальный КПД=0,89, теплоотдача 1,5 Вт/°C.**

**Решение задачи:** Превышение температуры электродвигателя:  $\tau = Q/A$ , °C, где  $Q$  – количество теплоты, выделяемое в двигателе в единицу времени, Дж/сек;  $A$  - теплоотдача, Дж/сек·°C.

Мощность, затрачиваемая на потери, выделяющиеся в виде тепла:

$$Q = 1100 \cdot (1 - 0,89) = 121 \text{ Вт} = 121 \text{ Дж/сек.}$$

$$\text{Превышение температуры: } \tau = \frac{Q}{A} = 80,6 \text{ }^\circ\text{C.}$$

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач вопросы для экзамена**

##### **Экзаменационный билет № 1**

1. Роль электропривода в народном хозяйстве.
2. Искусственные механические характеристики асинхронного двигателя при изменении напряжения, частоты и сопротивления роторной и статорной цепей.

##### **Экзаменационный билет № 2**

1. Виды электроприводов: групповой, индивидуальный, взаимосвязанный, многодвигательный, электрический вал.
2. Механические характеристики асинхронного двигателя в тормозных режимах. Направление потоков энергии.

##### **Экзаменационный билет № 3**

1. Приведение упругих и неупругих элементов кинематики в расчетной схеме электропривода.
2. Электромеханическое преобразование энергии в синхронном двигателе. Угловая и механическая характеристики двигателя. Пуск синхронного двигателя. Техничко-экономические преимущества применения синхронных двигателей с регулируемым возбуждением.

##### **Экзаменационный билет № 4**

1. Основное уравнение движения электропривода. Режимы работы. Нагрузочная диаграмма и тахограмма.
2. Функциональная схема электропривода. Определение и назначение элементов функциональной схемы.

##### **Экзаменационный билет № 5**

1. Энергетика электропривода в двигательном режиме и режимах торможения.
2. Виды статических моментов. Классификация рабочих механизмов по характеру статического момента. Активные и реактивные моменты и силы.

### **Экзаменационный билет № 6**

1. Механическая часть электропривода. Понятие о кинематической схеме и ее элементах.
2. Статические электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Жесткость механической характеристики и зависимость ее от параметров электрической цепи двигателя.

### **Экзаменационный билет № 7**

1. Кинематическая и расчетная схемы электропривода. Приведение моментов и усилий к валу двигателя. Понятие о прямом и обратном направлениях потока энергии в электроприводе.
2. Электромеханическое преобразование энергии в двигателе постоянного тока независимого возбуждения. Электромеханические и механические характеристики в режимах торможения.

### **Экзаменационный билет № 8**

1. Переход от кинематической к расчетной схеме в электроприводе. Приведение моментов инерции и масс, упругих деформаций и жесткостей к валу двигателя.
2. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения при изменении напряжения, магнитного потока, сопротивления цепи якоря.

### **Экзаменационный билет № 9**

1. Электромеханическое преобразование энергии в асинхронном двигателе. Уравнение электромагнитного момента. Схемы замещения асинхронного двигателя. Электромеханические характеристики двигателя.
2. Составление расчетных схем механической части электропривода. Параллельные и разветвленные расчетные схемы механической части электропривода.

### **Экзаменационный билет № 10**

1. Тепловая модель электродвигателя. Нагрузочные диаграммы и тахограммы исполнительных органов рабочих машин. Расчет мощности, выбор двигателей.
2. Электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения в двигательном и тормозных режимах работы.

### **Экзаменационный билет № 11**

1. Установившийся и переходный режимы работы электропривода. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя. Определение и энергетика.
2. Электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Универсальные рабочие характеристики. Режимы торможения двигателя.

### **Экзаменационный билет № 12**

1. Режимы работы электродвигателей.
2. Краткая историческая справка о развитии электропривода переменного

тока. Работы отечественных ученых.

**Экзаменационный билет № 13**

1. Синхронная машина переменного тока. Принцип работы и характеристики.
2. Краткая историческая справка о развитии электропривода постоянного тока. Работы отечественных ученых.

**Экзаменационный билет № 14**

1. Асинхронная электрическая машина с фазным ротором. Конструктивные особенности, построение искусственных механических и электромеханических характеристик.
2. Электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения в двигательном и тормозных режимах работы.

**Экзаменационный билет № 15**

1. Механическая характеристика асинхронного двигателя и определение ее основных точек.
2. Электромеханическое преобразование энергии в двигателе постоянного тока последовательного возбуждения. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя при изменении напряжения и сопротивления цепи якоря.

**7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 7 баллов, задача оценивается в 6 баллов (3 балла за верное решение и 3 балла за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

**7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                     | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Введение, основные термины и определения; механика электропривода                                                                                            | ОПК-2, ПК-1, ПК- 2             | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту.... |
| 2     | Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока; механические и электромеханические характеристики двигателей переменного тока | ОПК-2, ПК-1, ПК- 2             | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту.... |

|   |                                                                                                             |                       |                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Расчет мощности электропривода                                                                              | ОПК-2, ПК-1,<br>ПК- 2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту.... |
| 4 | Электрическая часть силового канала электропривода Информационный канал системы управления электроприводом. | ОПК-2, ПК-1,<br>ПК- 2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту.... |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1 Ключев, В.И. Теория электропривода : Учеб. пособие. - М. : Энергоатомиздат, 1985. - 560 с. : ил. - 14.00.

2 Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: курсовое проектирование: учеб. пособие / В.Н. Крысанов [и др.]. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 99 с.

3 Электропривод и электрооборудование: электронное учебное пособие. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] Из-во Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. 2016. 209 с.

4 Бекишев Р.Ф. Общий курс электропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бекишев Р.Ф., Дементьев Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 302 с.—

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34688.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5 Емельянов А.П. Электропривод машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Емельянов А.П., Вершинин В.И., Козярук А.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78137.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6 Методические указания по выполнению лабораторных работ №1-3 по дисциплине «Электропривод в современных технологиях», Романов А.В. ГОУВПО ВГТУ, 2015, 41 с.

7 Муконин, А.К. Электрический привод : Учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 134 с. - 109-47; 250 экз.

8 Крысанов, В.Н. Основы проектирования электрических приводов : Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 135 с. - 204-63; 250 экз.

9 Дмитриев, О.А. Основы электропривода : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 241 с. - 81-00.

10 Крысанов, В.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум: Учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. ( 2 383 Кбайт). - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - 30-00.

11 Романов, А.В. Инженерные методы расчета автоматизированного электропривода на основе информационных технологий : учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. - 108 с. - 37-00.

12 Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу /Фролов Ю.М., Шелякин В. П. – Издательство "Лань", ISBN 978-5-8114-1141-2, 2012.- 368 с –ЭБС Лань.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

#### **8.2.1 Программное обеспечение**

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- Компас-График LT;
- OpenOffice;
- Adobe Acrobat Reader
- SMath Studio;
- Internet explorer.

#### **8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

### 8.2.3 Информационные справочные системы

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

### 8.2.4 Современные профессиональные базы данных

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru>
- Единая система конструкторской документации. URL: [https://standartgost.ru/0/2871-edinaya\\_sistema\\_konstruktorskoy\\_dokumentatsii](https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii)
- Федеральный институт промышленной собственности. Информационно-поисковая система. URL: [www1.fips.ru](http://www1.fips.ru)
- Национальная электронная библиотека. URL: [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
- Electrical 4U. Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник». Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>
- All about circuits. Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы (учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация. Адрес ресурса: <https://www.allaboutcircuits.com>
- Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>
- Marketelectro. Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг. Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>
- Чертежи.ru Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>
- Библиотека Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>
- Каталог электротехнического оборудования. URL: <https://electro.mashinform.ru;>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

- 1. Специализированная лекционная аудитория**, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
- 2. Учебные лаборатории:** «Электропривода».
- 3. Дисплейный класс**, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО**

## ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электрический привод» .

Основой изучения дисциплины «Электрический привод» являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков получения расчетных схем электропривода, расчета и построения механических и электромеханических характеристик, выбор мощности двигателя. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Основой изучения дисциплины «Электрический привод» являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

| Вид учебных занятий    | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                 | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие   | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Лабораторная работа    | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.                                                                                                                             |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <p>литературой, а также проработка конспектов лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>                     |

Лист регистрации изменений

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений                                                                                                                                                | Дата вне-<br>сения из-<br>менений | Подпись заведую-<br>щего кафедрой, от-<br>ветственной за реа-<br>лизацию ОПОП         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 30.08.2018                        |    |
| 2        | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 30.08.2018                        |   |
| 3        | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2019                        |  |
| 4        | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2020                        |  |
|          |                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                       |

