

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Электропривод

**Код модуля**  
1156084(0)

**Модуль**  
Основы технологической подготовки  
производственных процессов

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Великанов Владимир Семенович	д.т.н., доцент	профессор	ПТМиР

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

**Авторы:**

- **Великанов Владимир Семенович, профессор, ПТМиР**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Электропривод**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	3	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Электропривод**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа №1 Лекции Практические/семинарские занятия

<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов  П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности  У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>	<p>Домашняя работа  Зачет  Контрольная работа № 2  Контрольная работа №1  Лекции  Практические/семинарские занятия</p>
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<p><b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b></p>		
<p>Текущая аттестация на лекциях</p>	<p>Сроки – семестр, учебная неделя</p>	<p>Максимальная оценка в баллах</p>
<p><i>домашняя работа</i></p>	<p>6,10</p>	<p>40</p>
<p><i>контрольная работа 1</i></p>	<p>6,12</p>	<p>30</p>
<p><i>контрольная работа 2</i></p>	<p>6,14</p>	<p>30</p>
<p><b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b></p>		
<p>Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b></p>		
<p><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</b></p>		
<p><b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b></p>		
<p>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</p>	<p>Сроки – семестр, учебная неделя</p>	<p>Максимальная оценка в баллах</p>
<p><i>Выполнение практических работ</i></p>	<p>6,14</p>	<p>100</p>

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### **3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
----------------------------	---

Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Расчет потребной мощности двигателя и выбор его по каталогу
  2. Выбор преобразователя частоты
  3. Расчет тахогенератора
  4. Определение приведённого момента инерции электропривода
  5. Расчёт пусковых сопротивлений асинхронного двигателя с фазным ротором
  6. Расчёт пусковых сопротивлений двигателя постоянного тока
- LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### **Базовый**

##### **5.2.1. Контрольная работа №1**

Примерный перечень тем

1. ПОСТРОЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕЗАВИСИМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

Примерные задания

### 3.1. Данные двигателя постоянного тока

Некоторые технические параметры двигателя постоянного тока ДЭ816 приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Наименование параметра	Значение параметра
номинальная частота вращения	$\omega_H = 480 \frac{\text{об}}{\text{мин}} = 50,27 \frac{\text{рад}}{\text{сек}}$
номинальная мощность	$P_H = 150 \text{ кВт}$
момент инерции ротора	$J_{\text{ротора}} = 16,25 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$
момент трогания	$M_{\text{трог.}} = 8830 \text{ Н} \cdot \text{м}$
номинальное напряжение питания	$U_H = 440 \text{ В}$
номинальный ток	$I_H = 370 \text{ А}$
максимальная частота вращения	$\omega_{\text{max}} = 1600 \frac{\text{об}}{\text{мин}} = 167,6 \frac{\text{рад}}{\text{сек}}$
максимальный момент	$M_{\text{max}} = 7840 \text{ Н} \cdot \text{м}$
максимальный ток	$I_{\text{max}} = 1000 \text{ А}$
ток трогания	$I_{\text{трог.}} = 1125 \text{ А}$
сопротивление обмотки якоря	$R = 0,0114 \text{ Ом}$
число параллельных ветвей	$2a = 8$
продолжительность включения	60 мин

**Примечание:** при расчетах принято следующее значение числа  $\pi = 3,142$ .

50

Для данного двигателя выполнить расчет и построить следующие характеристики:

1. Естественные механическую характеристику (МХ) и электромеханическую характеристику (ЭМХ) в абсолютных и относительных единицах и определить статическую жесткость МХ.
2. Искусственные МХ и ЭМХ в абсолютных и относительных единицах для случаев:
  - а) при введении в цепь якоря добавочного сопротивления ) ( $R_d$  для получения скорости 0,5n при статическом моменте для прямого потока мощности;
  - б) при изменении напряжения на обмотке якоря для 0,5n при том же статическом моменте;
  - в) при ослаблении магнитного потока достигнуть паспортного значения при постоянной мощности и определить скорость и ток при статическом моменте ;



$n_{max}$

(МС)

г) при переходе из двигательного режима при в режим торможения противовключением (двумя способами) и в режим динамического торможения необходимо определить добавочное сопротивление из условий допустимого ускорения механизма и коммутационной способности двигателя.

МС  $R_d$

3. Динамическую и механическую характеристики при частоте вынуждающего воздействия ( $\Omega$ ) сопр. равной той же частоте сопряжения ( $\Omega$ ) и при  $2\Omega$   $\Omega_{сопр} = \cdot$ .

4. Рассчитать и построить амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) для динамической жесткости  $\beta$  дин. .

5. Сделать выводы по работе.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

#### 1. РАСЧЕТ ТИПОВЫХ ЭЛ. ПРИВОДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Примерные задания

1. Определить статический момент на валу двигателя подъемного крана, а также мощность, необходимую для подъема груза и скорость вращения двигателя, если масса поднимаемого груза  $m=5000\text{кг}$ , а масса крюка и блока  $m_k=300\text{кг}$ . Передаточные числа ступеней редуктора:  $i_1 = i_2 = i_3 = 4$ ; к.п.д. ступеней передачи  $\eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = 0,92$ . Линейная скорость подъема груза  $v = 0,4\text{м/с}$ . Диаметр барабана  $1,2\text{м}$ .

2. Дана кинематическая схема привода с вращательным движением. При вращении, например поворотной платформы экскаватора, со скоростью  $n_1=0,025\text{с}^{-1}$  статический момент на шестерне 1 равен  $M_c=3780\text{Нм}$ ; к.п.д. каждой пары передачи  $= 0,95$ , а передаточные числа пар  $i_1 = 2,7$ ,  $i_2 = 2,8$ .

Определить статический момент и статическую мощность на валу двигателя.

3. Определить приведенный к валу двигателя момент инерции уравновешенной подъемной лебедки.

Даны: Массы поднимаемого груза  $m = 3000\text{кг}$ ; порожнего сосуда  $m_0 = 2500\text{кг}$ ; противовеса  $m_p = 4000\text{кг}$ ; одной ветви каната  $m_k = 560\text{кг}$ . Моменты инерции: барабана  $J_b=950\text{кгм}^2$ ; первого зубчатого колеса  $J_1=250\text{кгм}^2$ ; второго  $J_2=70\text{кгм}^2$ ; третьего  $J_3 = 150\text{кгм}^2$ ; четвертого  $J_4=5\text{кгм}^2$  Маховый момент ротора двигателя  $GD^2 = 400\text{кгм}^2$ . Передаточные числа  $i_1=5$ , второй  $i_2=6$ . Диаметр барабана  $D=3\text{м}$ . Скорость двигателя  $n=580\text{об/мин}$ .

4. Определить величину вращающих моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при установившемся движении, если масса полезного груза  $m = 750\text{кг}$ , масса вагонетки  $m_0 = 250\text{кг}$ , диаметр колеса вагонетки  $D_k = 35\text{см}$ , диаметр цапфы  $d_c = 5\text{см}$ , коэффициент трения качения колеса  $f = 0,05$ , коэффициент трения скольжения цапф  $\mu = 0,08$ , коэффициент увеличения трения от реборд  $a = 1,4$ , диаметр барабана лебедки  $D_b = 0,5\text{м}$ , к.п.д. барабана  $\eta = 0,9$ , угол наклона подъема  $\alpha=15^\circ$ .

5. Определить величину вращающих моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при разгоне вагонетки с ускорением  $1\text{м/с}^2$ , если масса

полезного груза  $m = 750\text{кг}$ , масса вагонетки  $m_0 = 250\text{кг}$ , диаметр колеса вагонетки  $D_k = 35\text{см}$ , диаметр цапфы  $d_c = 5\text{см}$ , коэффициент трения качения колеса  $f = 0,05$ , коэффициент трения скольжения цапф  $\mu = 0,08$ , коэффициент увеличения трения от реборд  $a = 1,4$ , диаметр барабана лебедки  $D_b = 0,5\text{м}$ , к.п.д. барабана  $\eta = 0,9$ , угол наклона подъема  $\alpha = 15^\circ$ .

6. Определить величину вращающих моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при торможении вагонетки с замедлением  $-1\text{м/с}^2$ , если масса полезного груза  $m = 750\text{кг}$ , масса вагонетки  $m_0 = 250\text{кг}$ , диаметр колеса вагонетки  $D_k = 35\text{см}$ , диаметр цапфы  $d_c = 5\text{см}$ , коэффициент трения качения колеса  $f = 0,05$ , коэффициент трения скольжения цапф  $\mu = 0,08$ , коэффициент увеличения трения от реборд  $a = 1,4$ , диаметр барабана лебедки  $D_b = 0,5\text{м}$ , к.п.д. барабана  $\eta = 0,9$ , угол наклона подъема  $\alpha = 15^\circ$ .

7. Определить величину вращающих моментов на валу барабана, необходимую при спуске пустой вагонетки (ускорения  $\square 1\text{м/с}^2$ ), если масса полезного груза  $m = 750\text{ кг}$ , масса вагонетки  $m_0 = 250\text{кг}$ , диаметр колеса вагонетки  $D_k = 35\text{см}$ , диаметр цапфы  $d_c = 5\text{см}$ , коэффициент трения качения колеса  $f = 0,05$ , коэффициент трения скольжения цапф  $\mu = 0,08$ , коэффициент увеличения трения от реборд  $a = 1,4$ , диаметр барабана лебедки  $D_b = 0,5\text{м}$ , к.п.д. барабана  $\eta = 0,9$ , угол наклона подъема  $\alpha = 15^\circ$ .

8. Генератор постоянного тока П51 с параллельным возбуждением имеет: мощность  $P_n = 5\text{кВт}$ ; напряжение  $U_n = 230\text{В}$ ; скорость вращения  $n_n = 1450\text{об/мин}$ ; сопротивление цепи якоря  $R_a = 0,635\text{Ом}$ ; сопротивление обмотки возбуждения  $R_b = 91\text{Ом}$ ; магнитные и механические потери  $P_x = 0,052P_n$ . Определить номинальный ток якоря, ЭДС обмотки якоря в номинальном режиме, электрические потери и суммарные потери, потребляемую (механическую) мощность и КПД в номинальном режиме.

9. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: число пар полюсов  $p = 2$ ; число витков якоря  $w = 124$ ; число пар параллельных ветвей  $a = 2$ ; скорость вращения  $n_n = 2850\text{об/мин}$ ; сопротивление цепи якоря  $R_a = 0,04\text{ Ом}$ ; ток обмотки возбуждения  $I_b = 2,0\text{А}$ ; ЭДС в номинальном режиме  $E_n = 234,4\text{В}$ ; номинальный ток генератора  $I_n = 108\text{А}$ , КПД  $\square = 0,89$ . Определить мощности электромагнитную, потребляемую и на выводах генератора, сумму потерь, потери электрические, добавочные, механические и магнитные и напряжение холостого хода генератора.

10. Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: напряжение  $U_n = 220\text{В}$ ; ток  $I_n = 43\text{А}$ ; скорость вращения  $n_n = 1000\text{об/мин}$ ; сопротивление цепи якоря  $R_a = 0,3\text{Ом}$ ; номинальный ток обмотки возбуждения  $I_b = 1,5\text{А}$ . Определить частоту вращения якоря, если напряжение, подведенное к обмотке якоря, понизить до  $200\text{В}$ , а вращающий момент на валу двигателя и ток возбуждения оставить при этом неизменными.

11. Четырехполюсный двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: напряжение  $U_n = 220\text{В}$ ; ток  $I_n = 102\text{А}$ ; число пар полюсов  $p = 2$ ; число проводников в обмотке якоря  $N = 600$ ; число пар параллельных ветвей  $a = 2$ ; магнитный поток  $\Phi = 1,4 \square 10^{-2}\text{Вб}$ ; сопротивление обмотки якоря  $R_a = 0,1\text{Ом}$ ; ток обмотки возбуждения  $I_b = 2,0\text{А}$ . Определить ЭДС обмоток якоря, номинальную частоту вращения, номинальный вращающий момент, КПД, сопротивление пускового реостата при пусковом токе  $I_p = 3I_n$  и пусковой ток при отсутствии пускового реостата.

12. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения включен в сеть напряжением  $U_n = 220\text{В}$  и при номинальном вращающем моменте  $M_n = 101,7\text{Нм}$  развивает скорость вращения  $n_n = 750\text{об/мин}$  при КПД  $\square_n = 0,75$ . Сопротивления обмотки якоря  $R_a = 0,443\text{Ом}$ , обмотки возбуждения  $R_b = 0,197\text{Ом}$ , сопротивление пускового

реостата  $R_p = 1,17 \text{ Ом}$ . Определить номинальную, потребляемую и электромагнитную мощности и пусковой ток двигателя при неизменном  $U_n$ .

13. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: скольжение  $s_n = 0,05$ ; обмотка статора соединена в звезду и подключена к сети переменного тока с линейным напряжением  $U_1 = 380 \text{ В}$ ; число витков в каждой фазе статора  $w_1 = 88$ ,  $w_2 = 12$ ; магнитный поток  $\Phi_n = 1,21 \cdot 10^{-2} \text{ Вб}$ ; обмоточный коэффициент статора  $K_{o1} = 0,92$ , ротора  $K_{o2} = 0,95$ ; частота тока  $f = 50 \text{ Гц}$ .

Определить ЭДС, индуцируемую в фазе статора и ротора при неподвижном и вращающемся роторе, коэффициент трансформации и процентное соотношение ЭДС от подводимого напряжения обмотки статора.

14. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: напряжение  $380/220 \text{ В}$ ; номинальная мощность  $P_2 = 40 \text{ кВт}$ ; номинальная скорость вращения  $n_2 = 980 \text{ об/мин}$ ; КПД  $\eta_n = 91,5\%$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi_n = 0,91$ , кратность пускового тока  $K_I = 5$  и пускового момента  $K_M = 1,1$ ; перегрузочная способность двигателя  $\lambda = 1,8$ . Определить число пар полюсов, номинальное скольжение, номинальные максимальный и пусковой моменты, номинальный и пусковой токи двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и звезду.

15. Трехфазный шестиполюсный асинхронный двигатель имеет паспортные данные: напряжение  $380/220 \text{ В}$ ; номинальная мощность  $P_2 = 5 \text{ кВт}$ ; номинальная скорость вращения  $n_2 = 940 \text{ об/мин}$ ; КПД  $\eta_n = 74,5\%$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi_n = 0,91$ . Определить мощность, потребляемую от сети  $P_1$ , номинальное скольжение, номинальный и пусковой токи двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и звезду.

16. Рассчитать мощность двигателя для электропривода вентилятора, создающего давление газа  $H = 76 \text{ Н/м}^2$  при расходе  $Q = 15 \text{ м}^3/\text{с}$  и выбрать систему привода.

17. Насос, работающий в продолжительном режиме, создает напор  $H = 8,2 \text{ м}$  при производительности  $Q = 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$ , скорости вращения  $n = 950 \text{ об/мин}$ , КПД  $\eta = 0,6$ , удельной массе воды  $\rho = 1000 \text{ Н/м}^3$ . Определить мощность двигателя и выбрать систему привода насоса.

18. Выбрать асинхронный двигатель для вентилятора, если при частоте вращения  $n = 475 \text{ об/мин}$  вращающий момент составляет  $M = 10 \text{ Н/м}$ . Номинальная частота вращения  $n_n = 950 \text{ об/мин}$ , а зависимость момента вентилятора от соотношения частот вращения задана уравнением  $M_n = M(n_n/n)^2$ .

19. Двигатель постоянного тока имеет напряжение питания  $U_n = 220 \text{ В}$  и скорость вращения  $n_n = 1000 \text{ об/мин}$ . График изменения тока при работе механизма задан в таблице.

Ток, А 40 30 20 40 30 20

Время, с 120 180 300 120 180 300

Определить мощность двигателя.

20. Выбрать двигатель постоянного тока для подъемного механизма, работающего в повторно-кратковременном режиме, если цикл продолжается  $135 \text{ с}$  и имеет следующие рабочие режимы

Номер 1 2 3 4

Момент, Нм 500 225 150 50

Время, с 5 20 5 15

Необходимая частота вращения двигателя  $n = 740 \text{ об/мин}$  и номинальное напряжение  $U_n = 220 \text{ В}$ .

21. Выбрать двигатель для нерегулируемого подъемного механизма, если известно, что вес поднимаемого груза  $F = 1500 \text{ Н}$ , максимальная высота подъема  $h = 15 \text{ м}$ , скорость подъема  $v = 0,3 \text{ м/с}$ , продолжительность крепления груза  $t = 60 \text{ с}$ , КПД механизма  $\eta = 0,6$ , диаметр барабана лебедки  $d = 0,4 \text{ м}$ .

Определить фактическую продолжительность включения ПВ%. Пересчитать мощность двигателя со стандартной ПВ% = 40% на фактическую ПВ%.

22. Конвейер работает в продолжительном режиме. Выбрать двигатель переменного тока со скоростью вращения  $n = 2880 \text{ об/мин}$ , создающего скорость ленты  $v = 3,5 \text{ м/с}$  при тяговом усилии  $F = 1000 \text{ Н}$  и КПД  $\eta = 96\%$ .

23. Определить эквивалентный момент, эквивалентную мощность и выбрать двигатель, если частота вращения  $n = 1500 \text{ об/мин}$ , общее время цикла составляет  $t_{\Sigma} = 15 \text{ с}$ , время работы характеризуется:

$$t_1 = 2 \text{ с}, \quad M_1 = 7,5 \text{ Нм};$$

$$t_2 = 3 \text{ с}, \quad M_2 = 5,6 \text{ Нм};$$

$$t_3 = 6 \text{ с}, \quad M_1 = 3,6 \text{ Нм}.$$

24. Определить мощность двигателя для механизма, если частота вращения  $n = 720 \text{ об/мин}$ , общее время цикла составляет  $t_{\Sigma} = 120 \text{ с}$ , время работы характеризуется:

$$t_1 = 4 \text{ с}, \quad M_1 = 588 \text{ Нм};$$

$$t_2 = 18 \text{ с}, \quad M_2 = 245 \text{ Нм};$$

$$t_3 = 13 \text{ с}, \quad M_1 = 147 \text{ Нм}.$$

25. Определить мощность двигателя подъемного механизма, если частота вращения  $n = 725 \text{ об/мин}$ , общее время цикла  $t_{\Sigma} = 120 \text{ с}$ , время работы характеризуется:

$$t_1 = 0,35 \text{ с}, \quad M_1 = 759,5 \text{ Нм};$$

$$t_2 = 16,3 \text{ с}, \quad M_2 = 348 \text{ Нм};$$

$$t_3 = 0,18 \text{ с}, \quad M_1 = 627 \text{ Нм};$$

$$t_3 = 16,5 \text{ с}, \quad M_1 = 204 \text{ Нм}.$$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

#### 1. ПОСТРОЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ

Примерные задания

#### 4.1. Данные асинхронного двигателя

При выборе двигателя переменного тока из базы данных руководствуемся рекомендациями, приведенными в разделе 1. Выбираем двигатель MTH200LB8, некоторые технические параметры которого приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Наименование параметра	Значение параметра
номинальная мощность	$P_H = 22,0 \text{ кВт}$
коэффициент мощности	$\cos \varphi = 0,70$
активное сопротивление фазы обмотки статора при 20 °С	$R_1 = 0,14 \text{ Ом}$
индуктивное сопротивление обмотки статора	$x_1 = 0,31 \text{ Ом}$
приведенное индуктивное сопротивление обмотки ротора	$x_2' = 0,47 \text{ Ом}$
приведенное активное сопротивление обмотки ротора	$R_2' = 0,068 \text{ Ом}$
напряжение ротора	$E_{2,0} = 241 \text{ В}$
номинальный ток статора	$I_{1H} = 59 \text{ А}$
максимальный момент	$M_K = M_{MAX} = 800 \text{ Н} \cdot \text{м}$
масса	$m = 320 \text{ кг}$
число полюсов	$p = 8$
момент инерции ротора двигателя	$J_{\text{ротора}} = 0,74 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$
продолжительность включения	$ПВ = 40 \%$
номинальная частота вращения	$n_H = 715 \text{ об/мин}$
ток холостого хода	$I_0 = I_{\mu} = 37,3 \text{ А}$

Для данного электродвигателя построить следующие характеристики:

1. Естественную механическую характеристику (EMX).
  2. Естественную электромеханическую характеристику (ЕЭМХ).
  3. Реостатную характеристику при значении добавочного сопротивления в цепи ротора  $R 2д 0,45$ .
  4. Искусственную механическую характеристику (ИМХ) при понижении фазного напряжения обмотки статора до величины  $U 1\Phi 0,95$ .
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Принципы построения систем регулирования ЭП

2. Аппараты ручного управления
  3. Автоматическое регулирование момента привода постоянного тока с независимым возбуждением
  4. Электрические аппараты дистанционного управления
  5. Датчики времен
  6. Датчики скорости
  7. Датчики тока
  8. Нулевая защита
  9. Максимальная токовая защита
  10. Электрическая блокировки в схемах электропривода
  11. Изображение схем автоматического управления
  12. Разомкнутые релейно-контакторные схемы
  13. Расчет сопротивления и допустимого тока при реостатном торможении ДПТ
  14. Расчет регулировочных и пусковых сопротивлений ДПТ
  15. Управление пуском ДПТ независимого возбуждения в функции времени
  16. Управление пуском ДПТ независимого возбуждения в функции тока
  17. Схема управления пуском АД с фазным ротором в функции тока
  18. Схема управления пуском АД с фазным ротором в функции времени
  19. Управление двухскоростным двигателем
  20. Управление динамическим торможением АД с к.з. ротором
  21. Тиристорное управление АД
  22. Схема управления синхронным двигателем
  23. Понятия замкнутых САУ
  24. САУ угловой скоростью двигателя с жесткой ОС по скорости
  25. Основные тенденции развития электропривода
  26. Назовите основные законы, обусловившие появление электропривода
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Поддержка и развитие талантливой молодежи	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-4	У-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа №1 Лекции Практические/семинарские занятия