

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.30 Электропривод и электрооборудование**

35.03.06 Агроинженерия

Эксплуатация гидромелиоративных систем

бакалавр

очная

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.3 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства	<b>знает</b> как пользоваться специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства
		<b>умеет</b> пользоваться специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства
		<b>владеет навыками</b> навыками пользоваться специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в области агроинженерии	<b>знает</b> как использовать классические и современные методы исследования в области агроинженерии
		<b>умеет</b> использовать классические и современные методы исследования в области агроинженерии
		<b>владеет навыками</b> классическими и современными методами исследования в области агроинженерии

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Электропривод и электрооборудование			
1.1.	Основные понятия электропривода	7	ОПК-1.3, ОПК-5.2	Устный опрос
1.2.	Электропривод постоянного тока	7	ОПК-1.3	Устный опрос
1.3.	Электропривод переменного тока	7	ОПК-5.2	Устный опрос
1.4.	Динамика электропривода	7	ОПК-5.2	Устный опрос
1.5.	Энергетика электропривода	7	ОПК-5.2	Устный опрос

1.6.	Регулирование угловых скоростей ЭП с асинхронным двигателем	7	ОПК-1.3	Устный опрос
1.7.	Механические характеристики АД в тормозных режимах	7	ОПК-1.3	Устный опрос
1.8.	Механические характеристики однофазного асинхронного двигателя. Расчет мощности электроприводов	7	ОПК-5.2	Устный опрос
Промежуточная аттестация				За

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
<b>Для оценки знаний</b>			
1	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
<b>Для оценки умений</b>			
<b>Для оценки навыков</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			
2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

### 4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Электропривод и электрооборудование"

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*

Раздел 1.

1. Основные понятия электропривода.
2. Источники электроснабжения привода.
3. Устройства управления электроприводом.

4. Преобразовательные устройства электропривода.
5. Электрический двигатель в составе электропривода.
6. Назначение передаточных механизмов для электропривода.
7. Рабочие машины для электропривода сельскохозяйственного назначения.
8. Классификация электропривода.

#### Раздел 2.

1. Механические характеристики электродвигателей.
2. Механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
3. Способы регулирования оборотов вращения ДПТ с параллельной и независимой обмоткой возбуждения.
4. Механические и электромеханические характеристики ДПТ последовательного возбуждения.
5. Приводные характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
6. Тормозные режимы работы электропривода постоянного тока.

#### Решение типовых задач

Пример 1. Построить механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения в двигательном и тормозных режимах работы. Тип двигателя 4ПН160МУ4, номинальные данные:  $P_n=4,5$  кВт,  $n_n=1000$  мин<sup>-1</sup>,  $U_n=220$  В,  $\eta_n=0,79$ . Рассчитать значения сопротивлений, которые необходимо ввести в цепь якоря, чтобы электродвигатель развивал тормозной момент, равный номинальному, и работал в следующих режимах: - генераторном с оборотами вращения  $n_1 = 1350$  мин<sup>-1</sup>; - динамическом торможении с частотой вращения  $n_2 = 250$  мин<sup>-1</sup>; - торможения противовключением  $n_3 = -250$  мин<sup>-1</sup>.

Пример 2. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения марки 4ПН132МУ4 имеет номинальные параметры:  $P_n = 2,4$  кВт;  $U_n = 220$  В;  $n_n = 1600$  мин<sup>-1</sup>;  $\eta_n = 0,77$ . Рассчитать пусковой резистор, если нагрузочный момент  $M_c$  при пуске остается постоянным и равным  $0,75M_n$ . Число ступеней пускового резистора  $\alpha = 3$ . Расчет пускового сопротивления для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения может быть произведен двумя способами: аналитическим и графоаналитическим методами.

#### Раздел 3.

1. Асинхронный электродвигатель переменного тока.
2. Механические и электромеханические характеристики асинхронных Двигателей.
3. Регулирование угловой скорости вращения асинхронных электродвигателей.
4. Тормозные режимы работы электропривода с асинхронным двигателем.

#### Раздел 4.

1. Уравнение движения электропривода.
2. Приведение статических моментов и усилий.
3. Приведение моментов инерции электропривода к валу двигателя.
4. Определение времени пуска и торможения электропривода

#### Решение типовых задач

Пример 1. Рассчитать и построить естественную и искусственную механические характеристики асинхронного двигателя серии АИ с номинальными параметрами:  $P_n = 11$  кВт;  $U_n = 380$  В;  $n_0 = 750$  мин<sup>-1</sup>;  $\omega_0 = 78,7$  рад/с;  $\omega_n = 75,4$  рад/с;  $\lambda_m = 3,5$   $\lambda_p = 2,2$ . Построить искусственную характеристику, исходя из напряжения  $U = 0,8U_n$ .

Пример 2. Асинхронный двигатель серии АИ имеет паспортные данные:  $P_n = 11$  кВт;  $U_n = 380$

$B; n_0 = 1500 \text{ мин-1}; \omega_0 = 157 \text{ рад/с};$

$\omega_n = 149,1 \text{ рад/с}; \lambda_m = 3; I_{n1} = 22,6 \text{ А}; I_{n2} = 22 \text{ А}; E_{2к} = 305 \text{ В}; f = 50 \text{ Гц}; \cos\varphi = 0,86; \eta_n = 0,86;$   
 $S_n = 0,86.$  Рассчитать номинальный и критический электромагнитный момент, величину пускового резистора, построить 207 естественную и искусственную механические характеристики асинхронного электродвигателя с фазным ротором.

#### Раздел 5.

1. Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы электропривода.
2. Потери энергии в переходных процессах работы электропривода.
3. Способы уменьшения потерь энергии в электроприводе.
4. Расчет КПД электрического привода.
5. Коэффициент мощности электрического привода.
6. Энергосбережение в электроприводе.

#### Раздел 6-8.

1. Приводные характеристики рабочих машин.
2. Электропривод водоснабжающих установок.
3. Общие вопросы водоснабжения.
4. Водоподъемные устройства.
5. Определение суточного расхода воды.
6. Расчет мощности электродвигателя насоса.
7. Электропривод вентиляционных установок.
8. Назначение вентиляционных установок.
9. Конструкции и принцип работы вентиляторов.
10. Расчет мощности электродвигателя вентиляционных установок.
11. Электропривод стационарных транспортеров.
12. Скребокковые транспортеры.
13. Шнековые транспортеры.
14. Ленточные транспортеры.
15. Нории - ковшовые элеваторы.

#### Решение типовых задач

Пример 1. Определить мощность, потребляемую электродвигателем подъемного механизма крана при подъеме и спуске груза, если номинальная масса груза  $G = 7,5 \text{ т}$ , скорость груза  $v = 0,7 \text{ м/с}$ , КПД передачи лебедки  $\eta_n = 0,96$ , высота  $H = 46 \text{ м}$ , масса крана  $G_0 = 0,32 \text{ т}$ , время между подъемом и спуском, а также спуском и подъемом  $t_0 = 98 \text{ с}$ . Выбрать по каталогу двигатель, если передаточное число редуктора лебедки  $k = 36$ , а диаметр ее барабана, на который наматывается трос,  $D = 0,5 \text{ м}$ , коэффициент, учитывающий ухудшение теплоотдачи электродвигателя во время паузы  $\alpha = 0,5$ , коэффициент, учитывающий возможное снижение напряжения сети  $\beta = 0,85$ .

Пример 2. Рассчитать мощность электродвигателя поршневого насоса, подающего холодную воду на высоту  $H = 34 \text{ м}$ , с производительностью  $Q = 0,02 \text{ м}^3/\text{с}$ , если горизонтальная длина магистрали  $l = 1200 \text{ м}$ , диаметр падающих воду труб  $d = 135 \text{ мм}$ . Магистраль подачи жидкости содержит 2 заслонки, 2 вентилятора, и 4 колена в 900 с радиусом закругления  $R = 500 \text{ мм}$ . КПД насоса  $\eta_n = 0,79\%$ , КПД передачи  $\eta_p = 0,9$ . Коэффициент  $\alpha$  берется для чугунных труб: бывших в употреблении  $\alpha = 9,2 \cdot 10^{-4}$ ; для новых  $\alpha = 7,4 \cdot 10^{-4}$ . Коэффициент  $k$  зависит от типа арматуры: для колен  $k = 0,155$ ; для вентиля  $k = 0,062$ ; для заслонок  $k = 0,063$ .

**Примерные оценочные материалы**  
**для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)**  
**по итогам освоения дисциплины (модуля)**

1. Основные понятия электропривода.
2. Источники электроснабжения привода.
3. Устройства управления электроприводом.
4. Преобразовательные устройства электропривода.
5. Электрический двигатель в составе электропривода.
6. Назначение передаточных механизмов для электропривода.
7. Рабочие машины для электропривода сельскохозяйственного назначения.
8. Классификация электропривода.
9. Механические характеристики электродвигателей.
10. Механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
11. Способы регулирования оборотов вращения ДПТ с параллельной и независимой обмоткой возбуждения.
12. Механические и электромеханические характеристики ДПТ последовательного возбуждения.
13. Приводные характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
14. Тормозные режимы работы электропривода постоянного тока.
15. Асинхронный электродвигатель переменного тока.
16. Механические и электромеханические характеристики асинхронных двигателей.
17. Регулирование угловой скорости вращения асинхронных электродвигателей.
19. Тормозные режимы работы электропривода с асинхронным двигателем.
20. 1. Уравнение движения электропривода.
21. 2. Приведение статических моментов и усилий.
22. 3. Приведение моментов инерции электропривода к валу двигателя.
23. Определение времени пуска и торможения электропривода.
24. 1. Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы электропривода.
25. 2. Потери энергии в переходных процессах работы электропривода.
26. 3. Способы уменьшения потерь энергии в электроприводе.
27. 4. Расчет КПД электрического привода.
28. Коэффициент мощности электрического привода.
29. Энергосбережение в электроприводе.
30. Приводные характеристики рабочих машин.
31. 2. Электропривод водоснабжающих установок.
32. Общие вопросы водоснабжения.
33. Водоподъемные устройства.
34. Определение суточного расхода воды.
35. Расчет мощности электродвигателя насоса.
36. 7. Электропривод вентиляционных установок.
37. Назначение вентиляционных установок.
38. Конструкции и принцип работы вентиляторов.
39. Расчет мощности электродвигателя вентиляционных установок.
40. Электропривод стационарных транспортеров.
41. Скребокковые транспортеры.
42. Шнековые транспортеры.
43. Ленточные транспортеры.
44. Нории - ковшовые элеваторы.
45. Электропривод крановых механизмов.
46. Назначение и классификация.
47. Режимы работы и требования к электроприводу механизмов кранов.
48. Выбор типа электропривода крановых механизмов.
49. Расчет мощности электродвигателей крановых механизмов.
50. Электропривод кормоприготовительных машин.
51. Виды кормов и машины для измельчения и дробления.
52. Машины для дробления кормов.
53. Расчёт электропривода установки для дробления кормов.

54. 25.Электропривод измельчителей кормов.
55. Электропривод металлорежущих станков.
56. Требования к электроприводу металлорежущих станков.
57. Расчет мощности двигателей токарных станков с ЧПУ.
58. Определение мощности сверлильных станков.
59. Расчет мощности фрезерных станков.
60. Электропривод деревообрабатывающих станков.
61. Определение параметров технологического оборудования машин и механизмов АПК.
62. Режимы и параметры работы электропривода технологических процессов АПК.
63. Электрооборудование в АПК.
64. Отечественный и зарубежный опыт по электроприводу.

**Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Лабораторная работа №1. Определение статической механической характеристики двигателя постоянного тока с независимого возбуждения.

1. Перечислите достоинства двигателей постоянного тока.
2. В каких технологических установках применяются ДПТ?
3. Какие существуют способы регулирования частоты вращения ДПТ НВ?
4. Как изменяется момент на валу ДПТ НВ при использовании каждого из способов?
5. Оформите отчет к лабораторной работе, соберите экспериментальную схему, проведите экс-перименты и необходимые расчеты, постройте графики зависимостей.

Лабораторная работа №2. Изучение способов регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

1. Перечислите достоинства двигателей постоянного тока.
2. В каких технологических установках применяются ДПТ?
3. Какими показателями оценивается регулирование частоты вращения?
4. Какие существуют способы регулирования частоты вращения ДПТ НВ?
5. Как изменяется момент на валу ДПТ НВ при использовании каждого из способов?
6. Оформите отчет к лабораторной работе, соберите экспериментальную схему, проведите-те эксперименты и необходимые расчеты, постройте графики зависимостей.

Лабораторная работа №3. Определение статической механической характеристики асинхронного электродвигателя.

1. Что такое механическая характеристика асинхронного электродвигателя?
2. Дайте определение естественных и искусственных характеристик.
3. По какой формуле рассчитывается вращающий момент асинхронного электродвигателя?
4. Какие характерные точки необходимо учитывать при построение механической характеристики асинхронного электродвигателя?
5. Обозначьте характерные точки на графике полученной зависимости .

Лабораторная работа №4. Регулирование скорости вращения двигателя изменением сопротивления в цепи ротора.

1. В электроприводах каких установок используется реостатное регулирование скорости вращения асинхронного электродвигателя?
2. Что позволяет сохранить перегрузочную способность электродвигателя?
3. Назовите достоинства и недостатки реостатного регулирования.
4. Какие характерные точки необходимо учитывать при построение механической характеристики асинхронного электродвигателя?

Лабораторная работа №5. Электропривод системы «Преобразователь частоты-асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором».

1. Какие существуют системы управления моментом?
2. Назовите наиболее распространенный способ и перечислите его достоинства и недостатки.

3. Какое существует отличие систем прямого управления моментом от систем векторного управления?
4. Почему регулирование скорости двигателя изменением частоты питающего напряжения приемлемо только при одновременном изменении амплитуды питающего напряжения?
5. Объясните, как получены механические характеристики асинхронного двигателя на рисунке.
6. Перечислите сложности, возникающие при реализации частотного регулирования.
7. Какие положительные стороны имеет частотное регулирование?

Лабораторная работа № 6. Механические и электромеханические характеристики асинхронного электродвигателя в тормозных режимах.

1. Какие режимы асинхронного двигателя называются тормозными?
2. Как по-вашему, почему режимы называются тормозными?
3. Как можно реализовать генераторный режим?
4. Как реализуется режим противовключения?
5. Как ввести двигатель в режим динамического торможения?
6. Изменяются ли тормозные механические характеристики машины переменного тока при:
  - введении в цепь ротора добавочного сопротивления?
  - уменьшении подаваемого напряжения на обмотки статора?

Лабораторная работа №7. Автоматизированный замкнутый электропривод системы «Реверсивный тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»

1. Принцип работы тиристорного преобразователя.
2. Элементы конструкции тиристорного преобразователя.
3. Особенности работы тиристорного преобразователя с двигателем постоянного тока
4. Методика выбора тиристорного преобразователя и машины постоянного тока.

Лабораторная работа №8. Автоматизированный замкнутый электропривод системы «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором»

1. Элементы конструкции преобразователя частоты.
2. Режимы работы системы «Преобразователь частоты –асинхронный электродвигатель» для различных нагрузочных машин.
3. Особенности работы асинхронного электродвигателя с преобразователем частоты.
4. Механические характеристики системы «Преобразователь частоты –асинхронный электродвигатель».

Лабораторная работа №9. Электропривод насосной установки.

1. Общая технологическая схема системы водоснабжения хозяйства.
2. Конструкция насосной установки.
3. Производительность насосной установки.
4. Механические характеристики насосной установки.

Лабораторная работа №10. Электропривод вентиляционной установки.

1. Общая технологическая схема системы вентиляции хозяйства.
2. Конструкция вентиляционной установки.
3. Производительность вентиляционной установки.
4. Механические характеристики вентиляционной установки.

Лабораторная работа № 11. Электропривод сепаратора молока.

1. Технические характеристики сепаратора молока.
2. Конструкция установки для сепарирования молока.
3. Расчет мощности электродвигателя.
4. Механические характеристики сепаратора молока.

Лабораторная работа №12. Электропривод дробилки.

1. Технические характеристики дробилки зерна.
2. Конструкция установки для дробления зерна.
3. Расчет мощности электродвигателя дробилки.
4. Механические характеристики дробилки.