

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

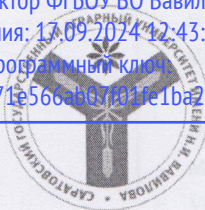
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 13.09.2019 12:43:16

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab67011e1ba2172f735a12



## МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

« 26 » 08 / Трушкин В.А. / 2019 г.

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

|                           |                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Дисциплина                | ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК |
| Направление подготовки    | 35.03.06 Агроинженерия                                              |
| Направленность (профиль)  | Технологии и технические средства в АПК                             |
| Квалификация выпускника   | Бакалавр                                                            |
| Нормативный срок обучения | 4 года                                                              |
| Форма обучения            | Заочная                                                             |
| Кафедра-разработчик       | Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии          |
| Ведущий преподаватель     | Моисеев А.П., к.т.н., доцент                                        |

Разработчик: доцент, к.т.н. Моисеев А.П.

(подпись)

Саратов 2019

## Содержание

|   |                                                                                                                                                                                                                              |    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП .....                                                                                                                                       | 3  |
| 2 | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....                                                                                                  | 3  |
| 3 | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы..... | 5  |
| 4 | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования .....                                                                    | 12 |

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Электропривод и электрооборудование технологических процессов в АПК» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017. № 813, формируют следующую компетенцию указанную в таблице 1.

Таблица 1

### Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Электропривод и электрооборудование технологических процессов в АПК»

| Компетенция |                                                                                                            | Индикаторы достижения компетенций                                                                                      | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)* | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Код         | Наименование                                                                                               |                                                                                                                        |                                                                    |                                           |                                                                   |
| 1           | 2                                                                                                          | 3                                                                                                                      | 4                                                                  | 5                                         | 6                                                                 |
| ОПК-4       | Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | ИД-6ОПК-4–<br><i>Применяет современные элементы электрооборудования при реализации технологических процессов в АПК</i> | 5                                                                  | лекции, лабораторные работы               | собеседование, лабораторная работа                                |

Примечание:

Компетенция ОПК-4 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Цифровые технологии в агроинженерии», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Автоматика», «Общее устройство тракторов и автомобилей», «Тракторы и автомобили», «Машины и оборудование в животноводстве», «Сельскохозяйственные машины», «Технологии восстановления работоспособности технических средств в АПК», «Основы растениеводства и животноводства», «Технологии восстановления работоспособности технических средств в АПК», «Технологии механической обработки материалов деталей сельскохозяйственной техники», а также в ходе прохождения эксплуатационной практики (эксплуатация сельскохозяйственной техники), технологической практики (в мастерских), технологической практики на сельскохозяйственных предприятиях, преддипломной практики и выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

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

### Перечень оценочных материалов\*

Таблица 2

| № | Наименование оце- | Краткая характеристика | Представление оценочного |
|---|-------------------|------------------------|--------------------------|
|---|-------------------|------------------------|--------------------------|

| п/п | ночного материала   | оценочного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | средства в ОМ                                                                                                                          |
|-----|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | собеседование       | средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень вопросов для устного опроса</li> <li>– задания для самостоятельной работы</li> </ul> |
| 2   | лабораторная работа | средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике | лабораторные работы                                                                                                                    |

### Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины)                               | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства   |
|-------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | 2                                                                      | 3                                             | 4                                  |
| 1     | Общие сведения.                                                        | ОПК-4                                         | собеседование                      |
| 2     | Электромеханические свойства АД.                                       | ОПК-4                                         | лабораторная работа, собеседование |
| 3     | Регулирование координат АД.                                            | ОПК-4                                         | лабораторная работа, собеседование |
| 4     | Расчет мощности электродвигателя.                                      | ОПК-4                                         | лабораторная работа, собеседование |
| 5     | Аппаратура управления и защиты ЭП.                                     | ОПК-4                                         | лабораторная работа, собеседование |
| 6     | Электрооборудование объектов АПК. Электрическое освещение и облучение. | ОПК-4                                         | лабораторная работа, собеседование |
| 7     | Способы преобразования электрической энергии в тепловую.               | ОПК-4                                         | собеседование                      |



**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине  
«Электропривод и электрооборудование технологических процессов в АПК»  
на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 4

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенций                                                                                 | Показатели и критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                                                                   | ниже порогового уровня (неудовлетворительно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | пороговый уровень (удовлетворительно)                                                                                                                                                                                   | продвинутый уровень (хорошо)                                                      | высокий уровень (отлично)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                           | 2                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                       | 5                                                                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-4, 4 курс                               | ИД-6<br>ОПК-4 – Применяет современные элементы электрооборудования при реализации технологических процессов в АПК | обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по современным методам монтажа, способам наладки электроустановок, технологическим основам электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства; устройству, принципу действия, основным характеристикам и методам выбора электрооборудования и средств автоматизации, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки | обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала | обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей | обучающийся демонстрирует знание материала, по современным методам монтажа, способам наладки электроустановок, технологическим основам электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства; устройству, принципу действия, основным характеристикам и методам выбора электрооборудования и средств автоматизации, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1. Собеседование**

Собеседование представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемым

мой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме или проблеме.

### **Примерный перечень тем для собеседования**

1. Влияние изменения напряжения на механическую характеристику асинхронного двигателя.
2. Влияние изменения сопротивления роторной цепи на механическую характеристику АД с фазным ротором.
3. Механические характеристики асинхронного электродвигателя в тормозных режимах.
4. Механические характеристики однофазных электродвигателей.
5. Работа трехфазных асинхронных электродвигателей в однофазном режиме.
6. Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя.
7. Значение электропривода (ЭП) в с.х. Краткий исторический обзор развития ЭП.
8. Определение понятия электропривод. Структурная схема ЭП, его классификация и преимущества.
9. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей.
10. Уравнение движения ЭП и его анализ.
11. Статическая устойчивость ЭП.
12. Определение времени пуска и торможения ЭП.
13. Графическое и графоаналитическое решение уравнения движения ЭП.
14. Основные показатели регулирования скорости электроприводов.
15. Методы регулирования скорости асинхронных двигателей. Общая сравнительная характеристика.
16. Регулирование скорости асинхронных двигателей изменением сопротивления цепи ротора.
17. Регулирование скорости АД изменением числа пар полюсов.
18. Регулирование скорости АД изменением частоты питающего напряжения.
19. Факторы, влияющие на выбор мощности электродвигателя.
20. Классы нагревостойкости изоляции.
21. Нагревание электродвигателя.
22. Постоянная времени нагрева.

### **3.2. Лабораторная работа**

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Количество вариантов определяется заданием по каждой конкретной работе.

Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Исследование механических характеристик АД с КЗР.

Лабораторная работа №2. Исследование тормозных режимов и схем автоматического управления АД.

Лабораторная работа №3. Исследование тепловых процессов в АД.

#### Лабораторная работа №4. Исследование аппаратуры защиты АД.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электропривод и электрооборудование технологических процессов в АПК».

### 3.3. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия по дисциплине «Электропривод и электрооборудование технологических процессов в АПК» предусматривается промежуточная аттестация – зачет (4 курс).

Практические (расчетные) задания:

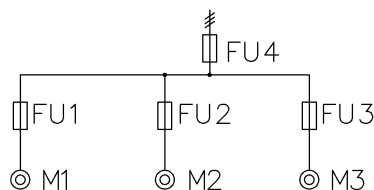
1. Выбрать автоматический выключатель для защиты АД с КЗР, если  $P_H=3$  кВт,

$$K_i = I_{\text{пуск}} / I_H = 6, \eta_H = 85 \%, \cos\varphi_H = 0,86, U_H = 380 \text{ В.}$$

2. Определить ток плавкой вставки для АД с КЗР, если  $P_H=55$  кВт,  $K_i = I_{\text{пуск}} / I_H = 6,5$ ,

$$\eta_H = 92 \%, \cos\varphi_H = 0,9, t_{\text{пуск}} > 10 \text{ с, } U_H = 380 \text{ В.}$$

3. Определить ток плавкой вставки индивидуально для каждого двигателя и общую, если  $\alpha = 2,3$ ,  $U_H = 380 \text{ В}$ .



M1

$$P_H = 10 \text{ кВт}$$

$$K_i = 7$$

$$\eta_H = 80 \%$$

$$\cos\varphi_H = 0,8$$

M2

$$P_H = 5 \text{ кВт}$$

$$K_i = 7$$

$$\eta_H = 82 \%$$

$$\cos\varphi_H = 0,85$$

M3

$$I_H = 15 \text{ А}$$

$$K_i = 7$$

4. Выбрать контактор для управления АД с КЗР, если  $P_H = 4$  кВт,  $n_0 = 1000$  об/мин,

$$S_H = 5 \%, U_H = 380 \text{ В.}$$

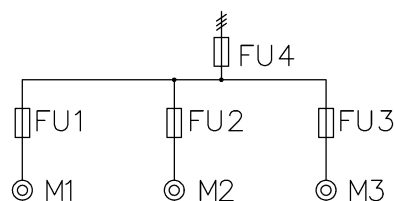
5. Определить ток плавкой вставки АД с КЗР, если  $P_H = 3$  кВт,

$$K_i = I_{\text{пуск}} / I_H = 6, \eta_H = 85 \%, \cos\varphi_H = 0,86, U_H = 380 \text{ В время пуска менее } 10 \text{ с.}$$

6. Выбрать автоматический выключатель для АД с КЗР, если  $P_H = 5,5$  кВт,

$$K_i = I_{\text{пуск}} / I_H = 6,5, \eta_H = 86 \%, \cos\varphi_H = 0,87, U_H = 380 \text{ В.}$$

7. Определить ток плавкой вставки индивидуально для каждого двигателя и общую, если  $\alpha = 2,3$ ,  $U_H = 380 \text{ В}$ .



M1

$$P_H = 5,5 \text{ кВт}$$

M2

$$P_H = 11 \text{ кВт}$$

M3

$$I_H = 10 \text{ А}$$

$$K_i = 6,5$$

$$\eta_n = 80 \%$$

$$\cos \varphi_n = 0,8$$

$$K_i = 7$$

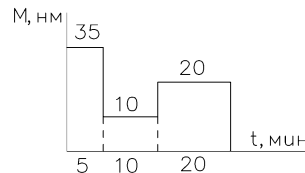
$$\eta_n = 82 \%$$

$$\cos \varphi_n = 0,85$$

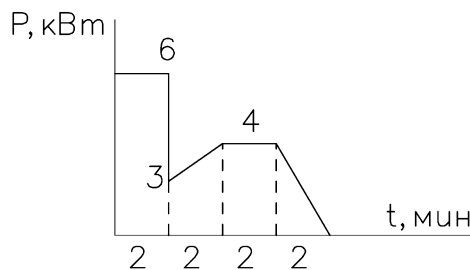
$$K_i = 7$$

8. Выбрать контактор для управления работой наклонного навозоуборочного транспортера, если  $P_n = 1,5$  кВт,  $K_i = I_{\text{пуск}} / I_n = 6,5$ ,  $\eta_n = 83 \%$ ,  $\cos \varphi_n = 0,86$ ,  $U_n = 380$  В. Транспортер установлен в коровнике.

9. Определить: может ли асинхронный двигатель с  $P_n = 14$  кВт,  $n_n = 700$  об/мин;  $\lambda_{\text{max}} = 2,2$ ;  $\lambda_{\text{пуск}} = 1,7$  работать по заданному графику нагрузки.



10. Определить эквивалентную мощность для заданного графика нагрузки.



11. До какой допустимой мощности можно нагружать эл. двигатель с  $P_n = 55$  кВт, класс изоляции F, температура окружающей среды  $+45^\circ\text{C}$ ,  $\alpha = 0,5$ ?

12. Определить допустимое превышение температуры  $\tau_{\text{доп}}$  изоляции двигателя, если он работает длительно с нагрузкой  $0,8 P_n$  при  $Q_{\text{о.с.}} = 50^\circ\text{C}$ ,  $\alpha = 1$ .

13. Определить мощность эл. двигателя для вентилятора, если объем помещения  $1500 \text{ м}^3$ , необходимая кратность обмена воздуха 10 раз/сутки. Напор вентилятора  $H = 50$  мм вод. ст.,  $\eta_{\text{вент}} = 0,6$ ;  $\eta_{\text{пер}} = 0,9$ .

14. Двигатель режима S1 с  $P_n = 3$  кВт переходит работать в режим S3 с ПВ = 60 %. На какую мощность его можно загрузить?

15. Определить допустимое превышение температуры изоляции двигателя, если он работает длительно с нагрузкой  $0,8 P_n$ , при температуре окружающей среды  $+50^\circ\text{C}$   $\alpha = 0,5$ .

16. Рассчитать мощность электродвигателя для привода насоса производительностью 1000 л/ч, КПД насоса 0,6, напор  $3 \cdot 10^5$  Па. Двигатель непосредственно связан с насосом.

17. Для насоса с производительностью  $0,3 \text{ м}^3/\text{ч}$ , напор  $H = 20$  м, КПД насоса 0,55 рассчитать мощность электродвигателя. КПД передачи 1, температура окружающей среды  $+45^\circ\text{C}$ , плотность воды  $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $\alpha = 0,5$ . Класс нагрева стойкости изоляции E.

18. Определить мощность электродвигателя для центробежного насоса с суточной производительностью  $150 \text{ м}^3$ ; напор 15 м; плотность  $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;  $\eta_{\text{нас}} = 0,6$ ;  $\eta_{\text{пер}} = 1$ .



19. Определить мощность, которую можно снять с вала электродвигателя с  $P_n = 22$  кВт, если температура окружающей среды  $10^\circ\text{C}$ , классе изоляции В,  $\alpha = 0,7$ .

20. До какой допустимой мощности можно нагружать эл. двигатель с  $P_n = 7,5$  кВт, класс изоляции В, температура окружающей среды  $+45^\circ\text{C}$ ,  $\alpha = 0,5$  ?

21. Для насоса с производительностью  $0,8\text{ м}^3/\text{ч}$ , напор  $H=25\text{ м}$ , КПД насоса  $0,6$  рассчитать мощность электродвигателя. КПД передачи  $1$ , температура окружающей среды  $+42^\circ\text{C}$ , плотность воды  $1000\text{ кг/м}^3$ ,  $\alpha=0,5$ . Класс нагрева стойкости изоляции В.

22. Определить допустимое превышение температуры  $\tau_{\text{доп}}$  изоляции двигателя, если он работает длительно с нагрузкой  $0,9 P_n$  при  $Q_{\text{о.с.}} = 45^\circ\text{C}$ ,  $\alpha = 0,5$ .

23. Рассчитать мощность электродвигателя для привода насоса производительностью  $800\text{ л/ч}$ , КПД насоса  $0,7$ , напор  $2 \cdot 10^5\text{ Па}$ . Двигатель непосредственно связан с насосом.

24. Двигатель режима S1 с  $P_n = 4$  кВт переходит работать в режим S3 с ПВ =  $40\%$ . На какую мощность его можно загрузить, если  $\alpha = 0,5$ ?

25. Как изменится пусковой момент АД с  $P_n = 5,5$  кВт,  $n_n = 1440\text{ об/мин}$ ;  $\lambda_{\text{пуск}} = 1,2$ ;  $U_n = 380\text{ В}$ , если напряжение снизится до  $340\text{ В}$ ?

26. Определить сопротивление, которое нужно включить в цепь ротора АД с паспортными данными  $P_n = 16$  кВт;  $U_n = 380\text{ В}$ ;  $n_n = 718\text{ об/мин}$ ;  $\lambda_{\text{мах}} = 3$ ;  $U_n = 380\text{ В}$ ;  $E_{2к} = 222\text{ В}$ ;  $I_{2н} = 46,3\text{ А}$ , чтобы при скольжении  $S=1$  момент, развиваемый двигателем, имел максимальное значение.

27. Определить сопротивление тормозных резисторов; включаемых в цепь ротора при рекуперативном торможении, когда тормозной момент двигателя  $0,6 M_n$ , а скорость  $1,2 \omega_0$ . Двигатель 4 АК 160S6Y3 имеет паспортные данные:  $P_n = 7,5$  кВт;  $\eta_n = 82,5\%$ ;  $\cos\phi_n = 0,77$ ;  $I_{2н} = 18\text{ А}$ ;  $U_1 = 380\text{ В}$ ;  $E_{2к} = 300\text{ В}$ ;  $\lambda_{\text{мах}} = 3,5$ ;  $S_n = 5,1\%$ . Считать рабочую часть механической характеристики прямой линией.

28. Определить сопротивление тормозных резисторов, включаемых в цепь ротора при динамическом торможении, если скорость при этом  $0,6 \omega_0$ , тормозной момент равен номинальному. Паспортные данные эл. двигателя 4 АК 160S6Y3:  $P_n = 7,5$  кВт;  $\eta_n = 82,5\%$ ;  $\cos\phi_n = 0,77$ ;  $I_{2н} = 18\text{ А}$ ;  $U_1 = 380\text{ В}$ ;  $E_{2к} = 300\text{ В}$ ;  $\lambda_{\text{мах}} = 3,5$ ;  $S_n = 5,1\%$ . Рабочая часть тормозной характеристики – прямая линия.

29. Определить сопротивление тормозных резисторов, включаемых в цепь ротора при торможении противовключением, если скорость при этом  $\omega = -0,6 \omega_0$ ,  $M = M_n$  Паспортные данные эл. двигателя 4 АК 160S6Y3:  $P_n = 7,5$  кВт;  $\eta_n = 82,5\%$ ;  $\cos\phi_n = 0,77$ ;  $I_{2н} = 18\text{ А}$ ;  $U_1 = 380\text{ В}$ ;  $E_{2к} = 300\text{ В}$ ;  $\lambda_{\text{мах}} = 3,5$ ;  $S_n = 5,1\%$ . Рабочая часть тормозной характеристики – прямая линия.

30. Рассчитать и построить рабочий участок механической характеристики АД с КЗР типа 4А71 В2УЗ, если  $P_n = 1,1$  кВт;  $n_0 = 3000\text{ об/мин}$ ;  $S_n = 2,3\%$ .

31. Определить время торможения до остановки электропривода, если средний тормозной момент двигателя  $M_{\text{ср.т.}} = 900\text{ Н.м}$ , приведенный к валу двигателя момент инерции  $I_{\text{пр}} = 12,5\text{ кг м}^2$ , момент статического сопротивления  $M_c = 300\text{ Н.м}$ . Начальная скорость двигателя  $n_n = 582\text{ об/мин}$ .

32. Определить время разбега эл. привода из неподвижного состояния до  $n_n = 720\text{ об/мин}$ , если средний пусковой момент  $440\text{ Н.м}$ , момент инерции, приведенный к валу двигателя  $I_{\text{пр}} = 9\text{ кг м}^2$ , момент статического сопротивления  $80\text{ Н.м}$ .

33. Определить перегрузочную способность АД, если у него  $n_n = 580$  об/мин,  $S_{кр} = 0,167$ .

34. Определить пусковой, максимальный и минимальный моменты АД с КЗР, если  $P_n = 3$  кВт,  $n_0 = 1500$  об/мин,  $S_n = 4\%$ ,  $\lambda_{max} = 2,2$ ;  $\lambda_{min} = 1,6$ ;  $\lambda_{пуск} = 2$ .

35. Как измениться пусковой момент АД с КЗР  $P_n = 5,5$  кВт,  $n_0 = 1500$  об/мин,  $S_n = 5\%$ ,  $\lambda_{пуск} = 2$ , если напряжение сети снизится с 380 до 300 В?

36. Рассчитать и построить механическую характеристику АД с КЗР со следующими паспортно-каталожными данными  $P_n = 3$  кВт,  $n_0 = 1500$  об/мин,  $S_n = 4\%$ ,  $\lambda_{max} = 2,2$ ;  $\lambda_{min} = 1,6$ ;  $\lambda_{пуск} = 2$

37. Определить перегрузочную способность АД, если у него  $n_n = 1470$  об/мин,  $S_{кр} = 0,15$ .

38. Как изменится пусковой момент АД с  $P_n = 4$  кВт,  $n_n = 1470$  об/мин;  $\lambda_{пуск} = 1,2$ ;  $U_n = 380$  В, если напряжение снизится до 300 В?

### Вопросы, выносимые на зачет

1. Вывод уравнения механической характеристики асинхронного эл. двигателя и ее анализ.

2. Расчетные формулы для определения критического скольжения и критического момента, их анализ.

3. Построение механических характеристик асинхронного двигателя (с фазным и короткозамкнутым роторами) и их характерные точки.

4. Влияние изменения напряжения на механическую характеристику асинхронного двигателя.

5. Влияние изменения сопротивления роторной цепи на механическую характеристику АД с фазным ротором.

6. Механические характеристики асинхронного электродвигателя в тормозных режимах.

7. Механические характеристики однофазных электродвигателей.

8. Работа трехфазных асинхронным электродвигателей в однофазном режиме.

9. Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя.

10. Основные показатели регулирования скорости электроприводов.

11. Методы регулирования скорости асинхронных двигателей. Общая сравнительная характеристика.

12. Регулирование скорости асинхронных двигателей изменением сопротивления цепи ротора.

13. Регулирование скорости АД изменением числа пар полюсов.

14. Регулирование скорости АД изменением частоты питающего напряжения.

15. Значение электропривода (ЭП) в с.х. Краткий исторический обзор развития ЭП.

16. Определение понятия электропривод. Структурная схема ЭП, его классификация и преимущества.

17. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей.
18. Уравнение движения ЭП и его анализ.
19. Статическая устойчивость ЭП.
20. Определение времени пуска и торможения ЭП.
21. Понятие о координате ЭП.
22. Способы регулирования координат ЭП.
23. Регулирование тока, момента и мощности электродвигателя.
24. Факторы, влияющие на выбор мощности электродвигателя.
25. Классы нагревостойкости изоляции.
26. Нагревание электродвигателя.
27. Постоянная времени нагрева.
28. Охлаждение электродвигателя.
29. Классификация режимов работы электроприводов.
30. Характеристики основных режимов работы S1, S2, S3.
31. Метод средних потерь.
32. Методы эквивалентного тока, момента, мощности.
33. Расчет мощности электродвигателя в режимах S1, S2, S3.
34. Классификация аппаратуры управления и защиты.
35. Устройство, принцип действия, выбор и схемы включения контакторов.
36. Виды защит АД.
37. Устройство, принцип действия и выбор предохранителей.
38. Устройство, принцип действия и выбор автоматических выключателей.
39. Устройство, принцип действия и выбор тепловых реле.
40. УВТЗ.
41. Микропроцессорные устройства защиты и диагностики.
42. Устройство защитного отключения.
43. Программируемые логические контроллеры.
44. Нагрузочные диаграммы электропривода и производственного механизма.
45. Выбор электродвигателя по частоте вращения, типу и исполнению.
46. Функции, выполняемые автоматизированными системами управления ЭП (АСУ ЭП).
47. Принципы автоматического управления пуском и торможением ЭП.
48. Типовые схемы АСУ ЭП переменного тока.
49. Типовые структуры замкнутых АСУ ЭП.
50. Назначение осветительных и облучательных установок.
51. Источники света.
52. Виды и системы освещения.
53. Методы расчета освещения.
54. Классификация электронагревательных установок.
55. Физическая сущность электроконтактного нагрева.
56. Физическая сущность электродного нагрева.
57. Электрооборудование и автоматизация подъемно-транспортных механизмов.
58. Электрооборудование и автоматизация сварочных установок.
59. Электрооборудование и автоматизация металлорежущих станков.

60. Электрооборудование и автоматизация обкаточных стандов.
61. Расчет мощности и выбор ЭД для водоснабжающих установок (ВСУ).
62. Типы ВСУ и станции управления ими.
63. АСУ температурой и влажностью в с.х. помещениях.
64. Устройства ИК и местного обогрева.
65. Требования к ЭП поточных линий.
66. Электрооборудование зерноочистительных и сушильных пунктов.
67. Электроосветительная и облучательная арматура.
68. Маркировка светильников.
69. Исполнение светильников.
70. Электрооборудование и автоматизация машин и механизмов для приготовления и раздачи кормов.
71. Электрооборудование и автоматизация уборки навоза.
72. Электрооборудование и автоматизация доильных установок и первичной обработки молока.
73. Электрооборудование и автоматизация горячего водоснабжения.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Электропривод и электрооборудование технологических процессов в АПК» осуществляется через проведение текущего, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

##### **4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 5.

Таблица 5

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (экзамен) |           |                     | Описание                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------|-----------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | «отлично»                                 | «зачтено» | «зачтено (отлично)» |                                                                                                      |
| <i>высокий</i>               |                                           |           |                     | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет сво- |

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (экзамен) |              |                                    | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|-------------------------------------------|--------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                           |              |                                    | бодно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала                                                                                                                                                                                         |
| <i>базовый</i>               | «хорошо»                                  | «зачтено»    | «зачтено (хорошо)»                 | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>пороговый</i>             | «удовлетворительно»                       | «зачтено»    | «зачтено (удовлетворительно)»      | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя |
| —                            | «неудовлетворительно»                     | «не зачтено» | «не зачтено (неудовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий                                                                                                                                    |

#### 4.2.1. Критерии оценки устного ответа при текущем контроле и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** современных методов монтажа, способов наладки электроустановок, технологических основ электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства; устройств, принципа действия, основных характеристик

и методов выбора электрооборудования и средств автоматизации.

**умения:** ориентироваться в электрических схемах и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства; эксплуатировать электрическое оборудование сельскохозяйственных предприятий; применять системы автоматизированного управления технологическими процессами в сельском хозяйстве.

**владение навыками:** расчета и выбора электрооборудования; чтения схем автоматизации технологических процессов, разработки проектной документации технологических электроустановок, работ с техническими средствами для монтажа и наладки электрооборудования.

### Критерии оценки\*\*

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>отлично</b>           | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>– знание материала по современным методам монтажа, способом наладки электроустановок, технологические основы электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства; устройство, принцип действия, основные характеристики и методы выбора электрооборудования и средств автоматизации, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li><li>– умение ориентироваться в электрических схемах и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства; эксплуатировать электрическое оборудование сельскохозяйственных предприятий; применять системы автоматизированного управления технологическими процессами в сельском хозяйстве, используя современные методы и показатели такой оценки;</li><li>– успешное и системное владение навыками чтения и оценки сведений по расчету и выбору электрооборудования; навыками чтения схем автоматизации технологических процессов, навыками разработки проектной документации технологических электроустановок, техническими средствами для монтажа и наладки электрооборудования</li></ul> |
| <b>хорошо</b>            | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>– знание материала, не допускает существенных неточностей;</li><li>– в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение в ориентировании в электрических схемах и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства; эксплуатации электрического оборудования сельскохозяйственных предприятий, используя современные методы и показатели такой оценки;</li><li>– в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками чтения и оценки сведений по расчету и выбору электрооборудования, чтения схем автоматизации технологических процессов</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>удовлетворительно</b> | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>– знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li><li>– в целом успешное, но не системное умение собирать электриче-</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <p>ские схемы, эксплуатировать электрическое оборудование, используя современные методы и показатели оценки сборки и чтения схем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в целом успешное, но не системное владение навыками чтения и оценки сведений по расчету и выбору электрооборудования, чтения схем автоматизации технологических процессов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>неудовлетворительно</b> | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по современным методам монтажа, способам наладки электроустановок, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>– не умеет использовать методы и приемы ориентирования в электрических схемах и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>– не владеет навыками чтения и оценки сведений по современным методам монтажа, способам наладки электроустановок, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено.</li> </ul> |

#### 4.2.2. Критерии оценки устного ответа при собеседовании

В процессе собеседования обучающийся демонстрирует:

**знания:** материала, изученного по рассматриваемой теме, а также других вопросов, логически связанных с данной темой.

**умения:** сформированное умение работать с изученной информацией, принимать правильные решения в рамках рассматриваемой темы, предлагать оптимальные варианты решения поставленных задач.

**владение навыками:** решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.

#### Критерии оценки

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Отлично</b> | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание материала рассматриваемой темы, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li> <li>– умение работать с изученной информацией в рамках рассматриваемой темы, предлагать оптимальные варианты решения поставленных задач;</li> <li>– успешное и системное владение навыками работы с информацией, а также навыки рационального решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.</li> </ul> |
| <b>Хорошо</b>  | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>– в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <p>работать с изученной информацией в рамках рассматриваемой темы и предлагать варианты решения поставленных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками работы с информацией и решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Удовлетворительно</b>   | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении материала;</li> <li>– в целом успешное, но не системное умение работать с изученной информацией в рамках рассматриваемой темы и предлагать варианты решения поставленных задач;</li> <li>– в целом успешное, но не системное владение навыками работы с информацией и решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.</li> </ul>                                                                           |
| <b>Неудовлетворительно</b> | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в рассматриваемой тематике, не знает практику применения изученного материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>– не умеет работать с изученной информацией в рамках рассматриваемой темы, предлагать варианты решения поставленных задач, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает или не отвечает совсем на заданные вопросы;</li> <li>– обучающийся не владеет навыками работы с информацией, а также навыками решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.</li> </ul> |

#### 4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** современных методов монтажа, способов наладки электроустановок, устройств, принципа действия, основных характеристик и методов выбора электрооборудования и средств автоматизации.

**умения:** ориентироваться в электрических схемах и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства; эксплуатировать электрическое оборудование сельскохозяйственных предприятий; применять системы автоматизированного управления технологическими процессами в сельском хозяйстве.

**владение навыками:** расчета и выбора электрооборудования; чтения схем автоматизации технологических процессов, работ с техническими средствами для монтажа и наладки электрооборудования.

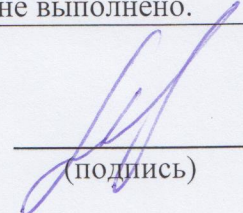
#### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>отлично</b> | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание материала по современным методам монтажа, способом наладки электроустановок, устройство, принцип действия, основные характеристики и методы выбора электрооборудования и средств автоматизации, прак-</li> </ul> |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <p>тики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение ориентироваться в электрических схемах и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства; эксплуатировать электрическое оборудование сельскохозяйственных предприятий, используя современные методы и показатели такой оценки;</li> <li>– успешное и системное владение навыками чтения и оценки сведений по расчету и выбору электрооборудования; навыками чтения схем автоматизации технологических процессов, техническими средствами для монтажа и наладки электрооборудования</li> </ul>                                                                                                                                                                            |
| <b>хорошо</b>              | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>– в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение в ориентировании в электрических схемах и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства; эксплуатации электрического оборудования сельскохозяйственных предприятий, используя современные методы и показатели такой оценки;</li> <li>– в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками чтения и оценки сведений по расчету и выбору электрооборудования, чтения схем автоматизации технологических процессов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>удовлетворительно</b>   | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>– в целом успешное, но не системное умение собирать электрические схемы, эксплуатировать электрическое оборудование, используя современные методы и показатели оценки сборки и чтения схем;</li> <li>– в целом успешное, но не системное владение навыками чтения и оценки сведений по расчету и выбору электрооборудования, чтения схем автоматизации технологических процессов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>неудовлетворительно</b> | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по современным методам монтажа, способам наладки электроустановок, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>– не умеет использовать методы и приемы ориентирования в электрических схемах и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>– не владеет навыками чтения и оценки сведений по современным методам монтажа, способам наладки электроустановок, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено.</li> </ul> |

*Разработчик: доцент, Моисеев А.П.*

  
(подпись)