

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.07.2021 14:26:08

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb2377616609b644b33d89861b1255891f288c913a15351f1e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Я.ГОРИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерного факультета



С.В. Стребков

« 19 » мая 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электропривод

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки

35.03.06 Агроинженерия

шифр, наименование

Направленность (профиль):

«Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация: Бакалавр

Год начала подготовки -2021

п.Майский, 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 г. №1172;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. №340н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2014 г., регистрационный № 32609), с изменением внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный №45230);
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль: Электрооборудование и электротехнологии, квалификация – «бакалавр».


Составители:

- Старший преподаватель кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК Шахбазян Роберт Вексонович.
- Старший преподаватель кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК Григорьян Ирина Сталиковна .

Рассмотрена на заседании кафедры Электрооборудования и электротехнологий в АПК

«12» мая 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Вендин С.В.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  Соловьёв С.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины - сформировать у будущих бакалавров систему знаний и практических навыков для решения профессиональных задач в области экономичного использования электрической энергии в сельском хозяйстве.

1.2. Задачи заключаются в освоении современных методов проектирования и использования электропривода в различных технологических процессах сельскохозяйственного производства.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится дисциплина

Учебная дисциплина «Электропривод» является дисциплиной вариативной (Б1.В.08) части профессионального цикла дисциплин учебного плана основной образовательной программы, обеспечивающей подготовку бакалавра по направлению 35.03.06 - Агроинженерия. (Профиль - «Электрооборудование и электротехнологии»)

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	1. Физика 2. Математика 3. Теоретические основы электротехники 4. Общая электротехника и электроника, 5. Электрические машины
Требования к предварительной подготовке обучающихся	Знать основные физические величины, необходимые для описания процессов, протекающих в электротехнологических установках; Уметь применять операции дифференцирования и интегрирования; Владеть принципами работы электрических машин и механизмов, особенностями расчета процессов, протекающих в устройствах, выполненных на их основе.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2	Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	ПК-2.2. Производит расчеты при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;
			Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;
			Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин
ПК-3	Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электро-технического оборудования в сельскохозяйственном производстве	ПК-3.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники, энергетического и электротехнического оборудования	Знать : <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения электрического привода, - общие свойства электроприводов;
			Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать технические средства
			Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета переходных процессов в электрических приводах - методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;

ПК-4	Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики	ПК-4.1 Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области (по отраслям), знает особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование и правила его эксплуатации; требования охраны труда при выполнении профессиональной деятельности (по отраслям)	Знать : - принципы и основные технологические решения, используемые для электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;
			Уметь: - оперировать количественными характеристиками надежности
			Владеть - методами и приемами улучшения качества управления электроприводом - методами и приемами обеспечения надежности установок различных технологических процессов сельскохозяйственного производства

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)		
Семестр изучения дисциплины	6	3
Общая трудоемкость, всего, час	144	144
зачетные единицы	4	4
1. Контактная работа		
1.1. Контактная аудиторная работа (всего)	85,4	23,4
В том числе:		
Лекции (<i>Лек</i>)	24	2
Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>)	24	4
Практические занятия (<i>Пр</i>)	32	6
Установочные занятия (<i>УЗ</i>)	-	2
Предэкзаменационные консультации (<i>Конс</i>)	2	-
Текущие консультации (<i>ТК</i>)	-	6
1.2. Промежуточная аттестация		
Зачет (<i>КЗ</i>)	-	
Экзамен (<i>КЭ</i>)	0,4	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) (<i>КНКР</i>)	3	3
Выполнение контрольной работы (<i>ККН</i>)	-	
1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)	8	4
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)		
	50,6	116,6
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	14	28
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	12	26
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	12	26
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	6,6	18,6
Подготовка к экзамену	6	18

4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4		6	7	8		9	11
Модуль №1 «Основы электропривода»;	94	16	14	24	40	94	2	--	6	86
1.1 Цели, задачи и структура курса	5	1	-	2	2	2				2
1.2 Характеристики двигателей постоянного тока	5	1	-	2	2	4				4
1.3 Характеристики асинхронных двигателей	8	2	-	2	4	8				8
1.4 Механика электропривода	10	2	2	2	4	10	1			9
1.5 Динамика электропривода	10	2	2	2	4	10	1			9
1.6 Выбор двигателя для продолжительного режима работы	9	1	2	2	4	10			2	8
1.7 Выбор двигателя для кратковременного режима работы	9	1	2	2	4	10			2	8
1.8 Выбор двигателя для повторно-кратковременного режима работы	9	1	2	2	4	10			2	8
1.9 Выбор двигателя продолжительного режима работы, для работы в повторно-кратковременном режиме	9	1	2	2	4	10				10
1.10 Выбор двигателя для работы в режиме ударной нагрузки	10	2	2	2	4	10				10
1.11 Выбор двигателя с учетом условий пуска	8	2	-	2	4	10				10
Итоговое занятие по темам модуля №1	2	-	-	2	-					
Модуль №2 «Автоматизация электропривода»	36,6	8	10	8	10,6	34,6	-	4	-	30,6
2.1 Регулирование координат электроприводов	8	2	2	2	2	8		1		7
2.2 Регулирование координат асинхронных двигателей	7	1	2	2	2	6		1		5
2.3 Общая методика выбора электропривода	7	1	2	2	2	6				6
2.4 Аппаратура управления и защиты электропривода	8,6	2	2	2	2,6	8,6		2		6,6
2.5 Автоматическое управление электроприводами	6	2	2	-	2	6				6

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Итоговое занятие по модулю 2	2	-	-	2						
<i>Предэкзаменационные консультации</i>	2					-				
<i>Текущие консультации</i>	-					6				
<i>Установочные занятия</i>	-					2				
<i>Промежуточная аттестация (Экзамен)</i>	0,4					0,4				
<i>Промежуточная аттестация (Курсовая работа)</i>	3					3				
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	85,4	24	24	32	-	23,4	2	4	6	
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	8					4				
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	50,6					116,6				
<i>Общая трудоемкость</i>	144					144				

4. Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
Модуль №1 «Основы электропривода»;
1.1 Цели, задачи и структура курса
Предмет, задачи, структура и методика изучения дисциплины. Понятие об электроприводе. Структура электропривода. Классификация электропривода
Общие вопросы методики исследований электропривода.
Краткий исторический обзор развития электропривода. Состояние, перспективы развития и особенности работы электропривода в сельскохозяйственном производстве.
1.2 Характеристики двигателей постоянного тока
Двигатели постоянного тока независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Основные величины, характеризующие работу двигателя. Механические и электромеханические характеристики. Расчет характеристик двигателей по паспортным данным. Рекуперативное и динамическое торможение. Торможение противовключением.
Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
Системы обозначения. Относительные единицы. Построение искусственных механических и

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины

электромеханических характеристик. Тормозные режимы электродвигателей, особенности и области применения.

1.3 Характеристики асинхронных двигателей

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором. Основные величины, характеризующие работу асинхронного двигателя. Механические и электромеханические характеристики. Расчет характеристик двигателей по паспортным данным. Построение искусственных механических и электромеханических характеристик.

Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения

Системы обозначения. Уравнение механической характеристики асинхронного двигателя. Линеаризация механической характеристики асинхронного двигателя. Механические характеристики асинхронных двигателей при несимметричных режимах.

1.4 Механика электропривода

Общие положения. Виды статической нагрузки (активная и реактивная) и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов. Приведение моментов инерции и сопротивления к валу электродвигателя. Определение оптимального передаточного числа редуктора.

Исследование механических и электромеханических характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Динамические модели механической части электропривода. Приведение моментов инерции, статических моментов и усилий в механизмах с переменными инерционными свойствами.

1.5 Динамика электропривода

Уравнение движения электропривода и его анализ. Момент инерции и электромеханическая постоянная времени. Виды переходных процессов. Особенности электромеханических систем. Устойчивость работы привода. Момент двигателя в переходном режиме. Особенности реверса двигателей.

Исследование механических и электромеханических характеристик трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором

Индуктивность обмоток. Переходные процессы в системе генератор-двигатель. Прием и сброс нагрузки, динамическое падение скорости.

1.6 Выбор двигателя для продолжительного режима работы

Ориентировочное определение необходимой мощности двигателя. Выбор двигателя. Учет частичных нагрузок. Определение потерь мощности. Проверка условия средних потерь. Условия пуска и перегрузочная способность

Исследование механических и электромеханических характеристик многоскоростных асинхронных электродвигателей

Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет времени пуска и торможения двигателя при линейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скорости

1.7 Выбор двигателя для кратковременного режима работы

Выбор мощности по условиям нагрева. Технологическая и нагрузочная характеристики. Эквивалентные величины. Определение коэффициента термической перегрузки. Определение коэффициента механической перегрузки. Выбор мощности двигателя при условии, что продолжительность его работы отличается от стандартной. Условия пуска и перегрузочная способность.

Определение момента инерции системы двигатель-машина

Расчет времени пуска и торможения двигателя при нелинейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скорости.

1.8 Выбор двигателя для повторно-кратковременного режима работы

Продолжительность включения. Эквивалентная мощность за время полного цикла. Пересчет на стандартную продолжительность включения. Условия пуска и перегрузочная способность.

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
Коэффициенты термической и механической перегрузок. Проверка максимального момента.
Изучение методов экспериментальных исследований электроприводов, рабочих машин и обработка результатов их испытаний
Потери энергии при пуске и торможении электропривода. Движение электропривода при постоянном динамическом моменте. Движение электропривода при линейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скорости.
<i>1.9 Выбор двигателя продолжительного режима работы, для работы в повторно-кратковременном режиме</i>
Предварительный выбор двигателя и определение постоянной времени нагрева. Особенности выбора мощности двигателя, предназначенного для продолжительного режима работы при работе в кратковременном и повторно-кратковременном режимах. Коэффициенты термической и механической перегрузок. Условия пуска и перегрузочная способность. Постоянные и переменные потери.
Исследование переходных процессов при пуске и торможении двигателя постоянного тока независимого возбуждения
Учет потерь в механической части привода. Допустимая температура нагрева. Методы измерения температуры. Условия теплопередачи. Системы охлаждения.
<i>1.10 Выбор двигателя для работы в режиме ударной нагрузки</i>
Определение среднего момента нагрузки. Предварительный выбор двигателя. Определение электромеханической постоянной времени устройства. Изменения момента в процессе работы. Эквивалентный приведенный момент нагрузки. Уточнение теплового режима работы. Определение необходимого момента инерции маховика.
Исследование нагрева и охлаждения электродвигателя.
Прием и сброс нагрузки, динамическое падение скорости. Экспериментальные методы определения приводных характеристик рабочих машин и механизмов.
<i>1.11 Выбор двигателя с учетом условий пуска</i>
Допустимое число включений асинхронного двигателя. Фактическая продолжительность включения. Потери мощности при номинальной нагрузке. Потери энергии при пуске и торможении двигателя. Учет условий охлаждения.
Исследование способов и схем ограничения пусковых токов и моментов асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.
Пуск при пониженном напряжении питания. Причины снижения напряжения. Распределение падений напряжения. Допустимое отклонение напряжения на зажимах двигателя. Устойчивость при пуске мощного двигателя.
Итоговое занятие по модулю 1
Модуль №2 «Автоматизация электропривода»
<i>2.1 Регулирование координат электроприводов</i>
Понятие о координате электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования. Импульсный метод регулирования угловой скорости. Регулирование тока, момента и мощности двигателя. Следящий и позиционный электропривод. Экономичное регулирование электропривода.
Исследование регулируемого асинхронного электропривода с тиристорным преобразователем напряжения (система ТПН-Д).
Параметрическое регулирование скорости машин постоянного тока. Регулирование скорости двигателя независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря. Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе.
<i>2.2 Регулирование координат асинхронных двигателей</i>
Электропривод с трехфазным асинхронным двигателем. Основные параметрические способы

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины

регулирования координат. Регулирование изменением частоты питающего напряжения. Регулирование скорости изменением напряжения. Регулирование координат (скорости) изменением числа пар полюсов. Электромеханические переходные процессы.

Изучение и исследование аппаратуры управления и защиты электроприводов.

Несимметрия параметров фаз статора. Добавочные резисторы. Однофазное включение. Регулирование скорости в асинхронных вентильных каскадах. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью активных и реактивных сопротивлений в цепях статора и ротора.

2.3 Общая методика выбора электропривода

Нагрузочные диаграммы электроприводов. Потери энергии в статических и динамических режимах. Взаимосвязь нагрузочной диаграммы рабочей машины и электродвигателя. Этапы выбора электропривода. Род тока и напряжение. Конструктивное исполнение и защита от воздействия окружающей среды. Скорость вращения и способы ее регулирования.

Исследование методов регулирования координат двигателей постоянного тока параллельного возбуждения

Потери в обмотках асинхронного двигателя. Потери в цепи ротора. Влияние нагрузки. Выбор мощности двигателя для следящего привода. Характерные особенности работы электропривода в условиях сельского хозяйства. Эквивалентные величины, характеризующие режим работы.

2.4 Аппаратура управления и защиты электропривода

Общие положения. Назначение, классификация и характеристики аппаратуры защиты и управления. Классификация систем управления электроприводами. Функции автоматизированных систем управления. Показатели качества управления. Бесконтактные системы управления.

Исследование замкнутой системы автоматического регулирования скорости электродвигателя

Надежность электропривода и аппаратуры управления. Время наработки на отказ и среднее время восстановления.

2.5 Автоматическое управление электроприводами

Принципы автоматического управления пуском и торможением электропривода. Типовые схемы систем управления постоянного и переменного тока. Типовые структуры замкнутых систем управления. Статические характеристики систем. Программное управление электроприводом. Управление с помощью ЭВМ и контроллеров.

Исследование электропривода автоматических вентиляционных установок с преобразователями напряжения и частоты.

Механическая часть привода, как объект управления. Расчет основных показателей надежности. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов.

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самост. работа			
Всего по дисциплине		ПК-2 ПК-3 ПК-4	144	24	24	32	50,6	Экзамен	51	100
<i>I. Рубежный рейтинг</i>								Сумма баллов за модули	31	60
Модуль №1 «Основы электропривода»		ПК-2 ПК-3 ПК-4	94	16	14	24	40		20	20
1.1	Цели, задачи и структура курса		5	1	-	2	2	Устный опрос		
1.2	Характеристики двигателей постоянного тока		5	1	-	2	2	Устный опрос		
1.3	Характеристики асинхронных двигателей		8	2	-	2	4	Устный опрос		
1.4	Механика электропривода		10	2	2	2	4	Устный опрос		
1.5	Динамика электропривода		10	2	2	2	4	Устный опрос		
1.6	Выбор двигателя для продолжительного		9	1	2	2	4	Устный опрос		
1.7	Выбор двигателя для кратковременного		9	1	2	2	4	Устный опрос		
1.8	Выбор двигателя для повторно-кратковременного		9	1	2	2	4	Устный опрос		
1.9	Выбор двигателя продолжительного		9	1	2	2	4	Устный опрос		

1.10	Выбор двигателя для работы в режиме ударной нагрузки		10	2	2	2	4	Устный опрос		
1.11	Выбор двигателя с учетом условий пуска		8	2	-	2	4	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			2	-	-	2	-	Тестирование, ситуационные задачи -		
Модуль №2 «Автоматизация электропривода»		ПК-2 ПК-3 ПК-4	60	8	16	1	35		11	20
2.1	Регулирование координат электроприводов		6	1	2	-	3	Устный опрос		
2.2	Регулирование координат асинхронных двигателей		8	1	2	-	5	Устный опрос		
2.3	Общая методика выбора электропривода		8	1	2	-	5	Устный опрос		
2.4	Аппаратура управления и защиты электропривода		8	1	2	-	5	Устный опрос		
2.5	Автоматическое управление электроприводами		8	1	2	-	5	Устный опрос		
Итоговое занятие по темам модуля №2			2	-	-	2	-	Тестирование, ситуационные задачи -		
II. Творческий рейтинг									2	5
III. Рейтинг личностных качеств									3	10
IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований									+	+
V. Промежуточная аттестация								Экзамен	15	25

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного

материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Елифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. П. Елифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Электрический привод: Учебник / Москаленко В.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443646>
2. Иванов, Г.Я. Электропривод и электрооборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Я. Иванов, А.Ю. Кузнецов, В.В. Дмитриев; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2011. – 56 с. -
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515950>
3. Воробьев, В. А. Практикум по электроприводу сельскохозяйственных машин : учебное пособие [по направлению подготовки "Агроинженерия"] / В. А. Воробьев. - М. : Бибком, 2016. - 224 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-905563-50-8
4. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1468-0
5. Электропривод и электрооборудование : учебник / А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева, И.Р. Владыкин, С.И. Юран. - М. : Колосс, 2008. - 328 с.

6.2.1. Периодические издания

1. Журнал «ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность» ISSN 1995-5685

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является формой учебной деятельности. Она способствует развитию творческих способностей личности, формированию умения анализировать ситуацию, ставить проблему, находить алгоритм ее решения, выполнять практические действия, доказывать правильность своих решений.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью воспитания у них творческой активности, привития навыков работы с технической и научной литературой, производственными материалами, выработки способности вести учебно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения курса и повторения пройденного материала

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения лабораторных работ методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

1. УМК по дисциплине «Электропривод» – Режим доступа:
<https://www.do.belgau.edu.ru> - (логин, пароль)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Лабораторно-практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.</p>
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с электронной базой данных кафедры электрооборудования и электротехнологий, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач</p>

6.3.2. Видеоматериалы

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:
<http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/crop.php>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
http://elibrary.ru/defaultx.asp	Всероссийский институт научной и технической информации
http://www2.viniti.ru	Научная электронная библиотека
http://www.fasi.gov.ru/	Федеральное агентство по науке и инновациям.
http://www.mcx.ru/	Министерство сельского хозяйства РФ
http://www.agro.ru/news/main.aspx	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
http://www.iqlib.ru/	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
http://www.scirus.com/	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
http://www.scintific.narod.ru/	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
http://www.ras.ru/	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
http://nature.web.ru/	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
http://www.cnsnb.ru/	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека

http://www.agroportal.ru	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.
http://www.rsl.ru	Российская государственная библиотека
http://www.edu.ru	Российское образование. Федеральный портал
http://n-t.ru/	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
http://www.nauki-online.ru/	Науки, научные исследования и современные технологии
http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html	Полнотекстовые электронные библиотеки

Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

http://lib.belgau.edu.ru	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
http://ebs.rgazu.ru/	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
http://znanium.com/	ЭБС «ZNANIUM.COM»
http://e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
http://www.garant.ru/	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
http://www.consultant.ru	СПС Консультант Плюс: Версия Проф

http://www2.viniti.ru/	Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН
http://window.edu.ru/catalog/	Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»
http://www.electrolibrary.info	Электронная электротехническая библиотека
http://техэксперт.рус/	«Техэксперт» - профессиональные справочные системы
http://www.electrik.org	База данных «Электрик»
http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Образование в области техники и технологий»
http://www.electrik.org/	База данных «Электрик»

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № .40	<p>Специализированная мебель на 92 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования: системный блок, презентатор, беспроводная мышь, беспроводная клавиатура, проектор BenQ, экран для проектора, колонки Sven Stream 2.0 черные</p> <p>Имеется система видеонаблюдения</p>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №.17	<p>Специализированная мебель на 38 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска маркерная</p> <p>Компьютер в комплекте (монитор 19/ LCD Acer, Системный блок Intel NVIDIA Quadro FX580/500)</p> <p>Набор демонстрационного оборудования: проектор, интерактивная доска, лабораторные стенды 17Л- 03, приборы</p> <p>Наглядные пособия: магнитограф, осциллографы, учебное микропроцессорное устройство «Курсор», макеты схем автоматического управления, частотомеры электронно-счетные, генераторы сигналов низкочастотные</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	<p>Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный</p>

	плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №18	Специализированная мебель: Рабочее место лаборанта:

7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №40 .	- MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Kaspersky Endpoint Security (Договор №149 от 11.12.2020).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №17	- MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Kaspersky Endpoint Security (Договор №149 от 11.12.2020)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018).Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и	- MS Windows WinStrtr 7 Acdmc

профилактического обслуживания учебного оборудования №18	Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acadmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Kaspersky Endpoint Security (Договор №149 от 11.12.2020).

7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»;

VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Я.ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Электропривод

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки

35.03.06 Агроинженерия

шифр, наименование

Направленность (профиль):

«Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация: Бакалавр

Год начала подготовки -2021

п.Майский, 2021

1.Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2	Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	ПК-2.2. Производит расчеты при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: - принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: - осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: - методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-3	Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетическо-го и электро-технического оборудования в сельскохозяйст-венном производстве	ПК-3.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйстве нной техники, энергетического и электротехническ ого оборудования	Первый этап (пороговой уровень)	Знать : -основные понятия и определения электрического привода, общие свойства электроприводов;	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: классифицировать технические средства	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: - методами расчета переходных процессов в электрических приводах - методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-4	Способен выполнять деятельность и (или) продемонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики	ПК-4.1 Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области (по отраслям), знает особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование и правила его эксплуатации; требования охраны труда при выполнении профессиональной деятельности (по отраслям)	Первый этап (пороговой уровень)	Знать : принципы и основные технологические решения, используемые для электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: оперировать количественными характеристиками надежности	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть - методами и приемами улучшения качества управления электроприводом - методами и приемами обеспечения надежности установок различных технологических процессов сельскохозяйственного производства	Модуль №1 «Основы электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль №2 «Автоматизация электропривода»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотношенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		Компетентность не сформирована	Пороговый уровень компетентности	Продвинутый уровень компетентности	Высокий уровень
		<i>неудовл.</i>	<i>удовл.</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ПК-2 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	ПК-2.2. Производит расчеты при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства	<i>Не способен</i> участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	<i>Частично способен</i> участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	<i>Владеет способностью</i> участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	<i>Свободно владеет способностью</i> участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства
	Знать: - принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;	Не знает основные принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;	Частично знает основные принципы построения и функционирования электропривода. Не знает принципы управления;	Знает основные принципы построения и функционирования электропривода. Не знает принципы управления;	Знает основные принципы построения и функционирования электропривода. Знает принципы управления;
	Уметь: - осуществить выбор технических средств и использование их в электроприводе	Не умеет осуществить выбор технических средств и не умеет использовать их в электроприводе	Частично умеет осуществить выбор технических средств. Не умеет использовать их в электроприводе	Умеет осуществить выбор технических средств. Не умеет использовать их в электроприводе	Умеет осуществить выбор технических средств. Умеет использовать их в электроприводе
	Владеть: - методами расчета механических и регулировочных характеристик	Не владеет методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин	Частично владеет методами расчета механических и регулировочных характеристик	Владеет методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин	Владеет методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин

	электрических машин	Не владеет методами анализа и синтеза	электрических машин Не владеет методами анализа и синтеза	Не владеет методами анализа и синтеза	Не владеет методами анализа и синтеза
ПК-3 Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельском хозяйстве	ПК-3.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники, энергетического и электротехнического оборудования	<i>Не способен</i> организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельском хозяйстве. Нет знаний технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы энергетического и электротехнического оборудования	<i>Частично способен</i> организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельском хозяйстве. Нет знаний технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы энергетического и электротехнического оборудования	<i>Владеет способностью</i> организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельском хозяйстве. Нет знаний технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы энергетического и электротехнического оборудования	<i>Свободно владеет способностью</i> организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельском хозяйстве. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы энергетического и электротехнического оборудования
	Знать : - основные понятия и определения электрического привода, - общие свойства электроприводов	Не знает основные понятия и определения электрического привода, - общие свойства электроприводов	Ошибается в определениях и основных понятиях электропривода. Не знает общие свойства электроприводов.	Знает основные понятия и определения электрического привода, Допускает ошибки в свойствах электроприводов	Знает основные понятия и определения электрического привода, Знает общие свойства электроприводов
	Уметь: классифицировать технические средства	Не умеет классифицировать технические средства	Частично умеет классифицировать технические средства	Умеет классифицировать типовые технические средства. Затрудняется в автоматизированных.	Умеет классифицировать типовые и автоматизированные технические средства
	Владеть: - методами расчета переходных процессов в электрических приводах - методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;	Не владеет - методами расчета переходных процессов в электрических приводах; - методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;	Не владеет - методами расчета переходных процессов в электрических приводах; Частично владеет методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;	Не владеет - методами расчета переходных процессов в электрических приводах; Владеет методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;	Владеет - методами расчета переходных процессов в электрических приводах; Владеет методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;

<p>ПК-4 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля),</p>	<p>ПК-4.1 Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области (по отраслям), знает особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование и правила его эксплуатации; требования охраны труда при выполнении профессиональной деятельности</p>	<p>Нет демонстрации специальных научных знаний в т.ч. в предметной области, не знает особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование и правила его эксплуатации; требования охраны труда при выполнении профессиональной деятельности</p>	<p>Нет демонстрации специальных научных знаний в т.ч. в предметной области, не знает особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование. Знает правила эксплуатации и требования охраны труда при выполнении</p>	<p>Нет демонстрации специальных научных знаний в т.ч. в предметной области, Знает особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование. Знает правила эксплуатации и требования охраны труда при выполнении</p>	<p>Демонстрирует специальные научных знаний в т.ч. в предметной области, Знает особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование. Знает правила эксплуатации и требования охраны труда при выполнении</p>
	<p>Знать : принципы и основные технологические решения, используемые для электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;</p>	<p>Не знает принципы и основные технологические решения, используемые для электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;</p>	<p>Частично знает принципы используемые для электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;</p>	<p>Знает принципы и в основном технологические решения, используемые для электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;</p>	<p>Знает принципы и в технологические решения, используемые для электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;</p>
	<p>Уметь: оперировать количественными характеристиками надежности</p>	<p>Не умеет оперировать количественными характеристиками надежности. Не умеет провести количественный анализ.</p>	<p>Частично умеет оперировать количественными характеристиками надежности. Не умеет провести количественный анализ.</p>	<p>умеет оперировать количественными характеристиками надежности. Ошибается при выполнении количественного анализа.</p>	<p>Умеет оперировать количественными характеристиками надежности. Умеет провести количественный анализ.</p>
	<p>Владеть - методами и приемами улучшения качества управления электроприводом - методами и приемами обеспечения надежности установок различных технологических процессов с/х производства</p>	<p>Не владеет - методами и приемами улучшения качества управления электроприводом Не владеет - методами и приемами обеспечения надежности установок</p>	<p>Частично владеет - методами и приемами улучшения качества управления электроприводом Частично владеет - методами и приемами обеспечения надежности</p>	<p>Владеет - методами и приемами улучшения качества управления электроприводом Частично владеет - методами и приемами обеспечения надежности</p>	<p>Владеет - методами и приемами улучшения качества управления электроприводом Владеет - методами и приемами обеспечения надежности</p>

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

Первый этап (пороговой уровень)

ЗНАТЬ (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

Перечень вопросов к итоговым занятиям по темам модулей

Модуль 1

1. Структура электропривода. Классификация электропривода
2. Общие вопросы методики исследований электропривода.
3. Состояние, перспективы развития и особенности работы электропривода в сельскохозяйственном производстве.
4. Характеристики двигателей постоянного тока
5. Двигатели постоянного тока независимого, последовательного и смешанного возбуждения.
6. Основные величины, характеризующие работу двигателя.
7. Механические и электромеханические характеристики.
8. Расчет характеристик двигателей по паспортным данным.
9. Рекуперативное и динамическое торможение.
10. Торможение противовключением.
11. Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
12. Тормозные режимы электродвигателей, особенности и области применения. Характеристики асинхронных двигателей
13. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором. Основные величины, характеризующие работу асинхронного двигателя.
14. Механические и электромеханические характеристики.
15. Линеаризация механической характеристики асинхронного двигателя. Механические характеристики асинхронных двигателей при несимметричных режимах.
16. Динамические модели механической части электропривода.
17. Уравнение движения электропривода и его анализ.
18. Момент инерции и электромеханическая постоянная времени.
19. Виды переходных процессов. Особенности электромеханических систем.
20. Устойчивость работы привода. Момент двигателя в переходном режиме.
21. Особенности реверса двигателей
22. Классификация режимов работы электродвигателя.
23. Выбор мощности по условиям нагрева. Технологическая и нагрузочная характеристики. Определение коэффициента термической перегрузки.
24. Определение коэффициента механической перегрузки.
25. Выбор мощности двигателя при условии, что продолжительность его работы отличается от стандартной.
26. Условия пуска и перегрузочная способность
27. Эквивалентная мощность за время полного цикла. Условия пуска и перегрузочная способность.
28. Коэффициенты термической и механической перегрузок.

29. Потери энергии при пуске и торможении электропривода.
30. Движение электропривода при постоянном динамическом моменте. Движение электропривода при линейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скоростимомента.
31. Предварительный выбор двигателя и определение постоянной времени нагрева..
32. Учет потерь в механической части привода.
33. Допустимая температура нагрева. Методы измерения температуры.
34. Условия теплопередачи. Системы охлаждения
35. Определение среднего момента нагрузки.
36. Предварительный выбор двигателя.
37. Определение электромеханической постоянной времени устройства.
38. Изменения момента в процессе работы.
39. Эквивалентный приведенный момент нагрузки Прием и сброс нагрузки, динамическое падение скорости.
40. Экспериментальные методы определения приводных характеристик рабочих машин и механизмов
41. Допустимое число включений асинхронного двигателя.
42. Фактическая продолжительность включения.
43. Потери мощности при номинальной нагрузке.
44. Потери энергии при пуске и торможении двигателя.
45. Пуск при пониженном напряжении питания. Причины снижения напряжения.
46. Распределение падений напряжения. Допустимое отклонение напряжения на зажимах двигателя.
47. Устойчивость при пуске мощного двигателя.

Модуль №2 «Автоматизация электропривода»

1. Регулирование координат электроприводов
2. Способы регулирования координат электропривода.
3. Критерии оценки качества регулирования.
4. Импульсный метод регулирования угловой скорости.
5. Регулирование тока, момента и мощности двигателя.
6. Следящий и позиционный электропривод.
7. Экономичное регулирование электропривода.
8. Исследование регулируемого асинхронного электропривода с тиристорным преобразователем напряжения (система ТПН-Д).
9. Параметрическое регулирование скорости машин постоянного тока.
10. Регулирование скорости двигателя независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря.
11. Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе.
12. Регулирование координат асинхронных двигателей
13. Электропривод с трехфазным асинхронным двигателем.
14. Основные параметрические способы регулирования координат.
15. Регулирование изменением частоты питающего напряжения.
16. Регулирование скорости изменением напряжения.
17. Регулирование координат (скорости) изменением числа пар полюсов. Электромеханические переходные процессы.
18. Регулирование скорости в асинхронных вентильных каскадах.
19. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью активных и реактивных сопротивлений в цепях статора и ротора.
20. Аппаратура управления и защиты электропривода
21. Назначение, классификация и характеристики аппаратуры защиты и управления. Классификация систем управления электроприводами.

22. Функции автоматизированных систем управления.
23. Показатели качества управления.
24. Бесконтактные системы управления.
25. Надежность электропривода и аппаратуры управления. Время наработки на отказ и среднее время восстановления.
26. Автоматическое управление электроприводами
27. Принципы автоматического управления пуском и торможением электропривода.
28. Типовые схемы систем управления постоянного и переменного тока.
29. Типовые структуры замкнутых систем управления.
30. Программное управление электроприводом.
31. Управление с помощью ЭВМ и контроллеров.

Второй этап (продвинутый уровень)

УМЕТЬ (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

Перечень вопросов

1. Специальные виды защит (Минимальная токовая защита)
2. Микропроцессорные средства.
3. Структура автоматизированного электропривода (АЭП)
4. Специальные виды защит (Защита от перенапряжения на обмотке возбуждения ДПТ)
5. Регулирование (ограничение) тока и момента двигателя постоянного тока с помощью нелинейной отрицательной обратной связи по току
6. Коэффициент полезного действия АЭП
7. Специальные виды защит (Защита от повышения напряжения, от превышения скорости, путевая защита, от выпадения СД)
8. Замкнутая схема электрического привода с двигателями постоянного тока с обратными связями по скорости и току
9. Достоинства АЭП
10. Фазочувствительные устройства защиты электродвигателей.
11. Замкнутые электропривода с подчиненным регулированием координат Показатели регулирования скорости ЭП
12. Защиты электродвигателя от симметричных перегрузок
13. Замкнутая схема управления асинхронного электропривода, выполненного по системе «тиристорный регулятор напряжения—асинхронный двигатель» (ТРН—АД)
14. Диапазон регулирования скорости (Стабильность. Плавность. Направление. Допустимая нагрузка двигателя. Экономичность регулирования скорости.)
15. Блокировки и сигнализация в ЭП
16. Замкнутый электрический привод с частотным управлением асинхронного двигателя
17. Регулирование момента, тока, положения ЭП
18. Типовая схема пуска ДПТ НВ в функции времени
19. Замкнутая схема импульсного регулирования скорости асинхронного двигателя с помощью резистора в цепи ротора
20. Способы регулирования частоты вращения ДПТ
21. Типовая схема пуска двигателя ПТ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени
22. Законы частотного регулирования
23. Способы регулирования частоты вращения АД

24. Типовая схема пуска двигателя с последовательным возбуждением в функции тока
25. Электромашинные преобразователи частоты с использованием синхронного генератора Способы регулирования частоты вращения АД (напряжение на АД)
26. Типовые схемы управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором (с магнитным пускателем)
27. Электромашинный асинхронный преобразователь частоты
28. Способы регулирования частоты вращения АД (Частота питающего тока)
29. Типовые схемы управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором (АД с реверсивным магнитным пускателем)
30. Вентильно-электромашинный преобразователь частоты
31. Способы регулирования частоты вращения АД (Число пар полюсов)
32. Схема управления многоскоростным асинхронным двигателем
33. Преобразователи частоты с непосредственной связью
34. Способы регулирования частоты вращения АД (Сопротивление в роторных, статорных цепях)
35. Типовые схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором
36. Статический преобразователь частоты с промежуточным звеном постоянного тока
37. Электрические аппараты ручного управления (Кнопки управления . Ключи управления)
38. Схема пуска асинхронного двигателя в одну ступень
39. Преобразователь частоты с инвертором, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ)
40. Электрические аппараты ручного управления (Командоконтроллеры. Рубильники . Пакетные выключатели .)
41. Общие сведения по АЭП с синхронными двигателями (СД)
42. Преобразователь частоты с инвертором, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ)
43. Электрические аппараты ручного управления (Контроллеры. Автоматические выключатели (автоматы)).
44. Схема включения, режимы работы СД
45. Общие вопросы энергосбережения
46. Электрические аппараты дистанционного управления
47. Схема включения, режимы работы с асинхронным СД
48. Способы повышения КПД и коэффициента мощности АЭП
49. Электрические аппараты дистанционного управления (Магнитный пускатель)
50. Типовые схемы управления ЭП с СД
51. Снижение потерь энергии в переходных режимах
52. Электрические аппараты дистанционного управления (Электромагнитное реле)
53. Аналоговые элементы и устройства управления ЭП (Операционный усилитель)
54. Энергосбережение в регулируемом АЭП
55. Электрические аппараты дистанционного управления (Герконовые электромагнитные реле)
56. Датчики координат электрических приводов
57. Способы регулирования частоты вращения АД (напряжение на АД)
58. Датчики времени
59. Аналоговые элементы и устройства управления ЭП – регуляторы (дифференциальный Д-регулятор)
60. Способы регулирования частоты вращения АД (Сопротивление в роторных, статорных цепях)
61. Датчики скорости
62. Функциональные преобразователи
63. Электрические аппараты дистанционного управления

64. Датчики тока и положения
65. Аналоговые элементы и устройства управления ЭП – регуляторы (пропорциональный П-регулятор, интегральный И-регулятор)
66. Способы регулирования частоты вращения АД
67. Бесконтактные логические элементы
68. Дискретные элементы и устройства управления ЭП
69. Способы регулирования частоты вращения ДПТ
70. Условия работы электроприводов в сельском хозяйстве
71. Триггер.
72. Диапазон регулирования скорости (Стабильность. Плавность. Направление. Допустимая нагрузка двигателя. Экономичность регулирования скорости.)
73. Основные аварийные режимы и их функциональные связи
74. Вычислительным устройствам
75. Структура автоматизированного электропривода (АЭП)
76. Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х. (Плавкие предохранители (FU))
77. Устройства памяти
78. Классификация электроприводов
79. Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х. (Реле максимального тока)
80. Временные устройства. Цифроаналоговые устройства. Устройства согласования
81. Коэффициент полезного действия АЭП
82. Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х. (Автоматические воздушные выключатели (автоматы - QF))
83. Датчики скорости в замкнутых ЭП
84. Достоинства АЭП
85. Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х. (Нулевая защита. Тепловая защита)
86. Датчики положения в замкнутых ЭП
87. Законы частотного регулирования
88. Специальные виды защит (Минимальная токовая защита)
89. Микропроцессорные средства.
90. Способы повышения КПД и коэффициента мощности АЭП
91. Специальные виды защит (Защита от перенапряжения на обмотке возбуждения ДПТ)
92. Замкнутые схемы управления электроприводов с двигателями постоянного тока по скорости
93. Энергосбережение в регулируемом АЭП

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие об электроприводе.
2. Роль электропривода в сельскохозяйственном производстве.
3. Классификация электроприводов.
4. Механические характеристики рабочих машин.
5. Механические характеристики электродвигателей.
6. Уравнение механической характеристики рабочей машины.
7. Механические характеристики ДПТ параллельного возбуждения.
8. Активные и реактивные моменты рабочих машин.
9. Построение механической характеристики ДПТ по паспортным данным.
10. Установившееся движение электропривода.
11. Механические характеристики ДПТ в двигательном режиме.
12. Механические характеристики ДПТ в тормозных режимах.
13. Выбор дополнительных резисторов для ДПТ.
14. Рабочие характеристики АД с короткозамкнутым ротором.
15. Рабочие характеристики АД с фазным ротором.

16. Искусственные характеристики АД в двигательном режиме.
17. Искусственные характеристики АД при изменении напряжения питания.
18. Искусственные характеристики АД при изменении частоты питающей сети.
19. Механические характеристики АД в режиме противовключения.
20. Механические характеристики АД в режиме рекуперативного торможения.
21. Механические характеристики АД в режиме динамического торможения.
22. Особенности тормозных режимов АД с фазным ротором.
23. Формула Клоса.
24. Неустановившееся движение электропривода. Определение времени пуска.
25. Неустановившееся движение электропривода. Определение времени торможения.
26. Уравнение движения электропривода.
27. Приведение момента сопротивления механизма к валу двигателя.
28. Движение электропривода при постоянном динамическом моменте.
29. Движение электропривода при переменном динамическом моменте.
30. Электромеханическая постоянная времени электропривода.
31. Потери энергии в роторе АД при пуске.
32. Потери энергии в роторе АД при торможении.
33. Нагрузочная диаграмма двигателя.
34. Выбор электродвигателя для привода механизма. Основные факторы.
35. Особенности выбора электродвигателя для режима S1.
36. Особенности выбора электродвигателя для режима S2.
37. Особенности изменения нагрузочных диаграмм механизмов при переменной частоте вращения.
38. Нагрев электродвигателя.
39. Постоянная времени охлаждения электродвигателя.
40. Постоянная времени нагрева электродвигателя.
41. Определение постоянной времени нагрева электродвигателя.
42. Выбор электродвигателя для кратковременного режима работы.
43. Определение эквивалентной нагрузки в режиме S2.
44. Коэффициент механической перегрузки электродвигателя.
45. Выбор электродвигателя для повторно-кратковременного режима S3.
46. Относительная продолжительность включения в режиме S3.
47. Коэффициент термической перегрузки электродвигателя.
48. Допустимая частота включения электродвигателя.
49. Выбор электродвигателя при ударной нагрузке.
50. Определение необходимого момента инерции маховика.
51. Эквивалентный приведенный момент машины.
52. Выбор электродвигателя. Срок службы.
53. Выбор электродвигателя. Учет отклонений условий работы от нормальных.
54. Выбор электродвигателя. Учет условий пуска.
55. Особенности электропривода с изменяющимся числом пар полюсов.
56. Механические характеристики ДПТ при переходе из двигательного режима в тормозной.
57. Реверс ДПТ.
58. Пуск ДПТ. Выбор пусковых резисторов.
59. Рекуперативное торможение ДПТ с отдачей энергии в сеть.
60. Рекуперативное торможение АД с отдачей энергии в сеть.
61. Электродинамическое торможение ДПТ.
62. Метод средних потерь.
63. Перегрузочная способность электродвигателя.

Третий этап (высокий уровень)

ВЛАДЕТЬ наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

Перечень вопросов

1. Регулирование скорости вращения электроприводов. Общие положения. Основные показатели систем регулирования скорости (диапазон, плавность, экономичность и др.). Замкнутые и разомкнутые системы.
2. Электромеханические свойства двигателя постоянного тока: независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Уравнения механической и электромеханической характеристик и их анализ. Естественные и искусственные характеристики, их расчет и построение.
3. Механические характеристики двигателей в четырех квадратах. Тормозные режимы двигателей постоянного тока: с рекуперацией энергии в сеть, противовключения, динамическое торможение и способы их осуществления.
4. Электромеханические свойства асинхронного двигателя. Естественная и искусственная (при: изменении: напряжения, активных и реактивных сопротивлений статора и ротора, частоты тока) механические характеристики, их расчет и построение.
5. Характеристики асинхронных двигателей при несимметричном напряжении сети и однофазном режиме питания. Тормозные режимы и способы пуска.
6. Электромеханические свойства синхронного двигателя. Механическая и угловая характеристики. Область применения асинхронных и синхронных двигателей.
7. Область применения электродвигателей постоянного тока, их достоинства и недостатки.
8. Регулирование скорости вращения электроприводов с двигателями переменного тока: изменением числа пар полюсов двигателя, изменением напряжения, частоты тока и напряжения, включением резисторов в цепь ротора.
9. Системы регулирования с тиристорным регулятором напряжения, автотрансформатором, с тиристорным регулятором частоты.
10. Способы заземления нейтрали. Замыкания на землю в системе с изолированной нейтралью.
11. Общие положения при выборе мощности электродвигателя. Классификация режимов работы.
12. Командные электрические аппараты с механическим управлением (кнопочные посты, командные контроллеры, конечные и путевые контактные и бесконтактные переключатели).
13. Автоматические выключатели, их характеристики и выбор.
14. Электромагнитные пускатели. Общие характеристики, классификация и выбор.
15. Автоматические выключатели напряжением до 1000 В. Плавкие предохранители.
16. Типовые схемы управления асинхронным электродвигателем с фазным ротором. Типовые схемы управления многоскоростным электродвигателем.
17. Выбор электродвигателей по роду тока, величине напряжения, по скорости вращения, по электрическим модификациям.
18. Выбор электродвигателей по конструктивному исполнению и способу монтажа. Характеристика и выбор электродвигателей по защищенности от окружающей среды.
19. Исходные материалы для проектирования и пути их получения.
20. Составление задания на проектирование. Методика сбора материалов при обследовании объектов проектирования.

21. Основные требования к проектам: использование в проектах новейших Достижений науки и передового опыта; обеспечение нормального протекания технологических процессов на объекте сельскохозяйственного производства; использование серийно выпускаемого промышленного оборудования и материалов; выполнение требований охраны труда и охраны природы; обеспечение надежности работы электроустановок.
22. Последовательность решения основных вопросов при проектировании.
23. Типовые проекты. Анализ принятых в типовых проектах решений. Привязка типовых проектов к конкретным условиям проектируемого объекта.
24. Электромеханические свойства двигателя постоянного тока: независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Естественные и искусственные характеристики, их расчет и построение.
25. Современная организация труда проектировщиков. Использование в проектной работе ЭВМ и других технических средств, для проведения расчетов, составления и копирования чертежей, размножение рукописей и т.д.
26. Использование в проектах новейших достижений науки, практики, передового опыта, энергосберегающих технологий.
27. Выбор наиболее экономичных методов энергообеспечения сельскохозяйственных предприятий, оценка их эффективности.
28. Рациональное использование электрической и тепловой энергии, сырья, материалов, трудовых ресурсов, площадей, застраиваемой территории.
29. Обеспечение требований по охране труда и охране природы.
30. Устройства электрообогрева почвы и воздуха в сооружениях защищенного грунта.
31. Руководящие и нормативные материалы, используемые при проектировании: СНиП, ПУЭ, ПТЭЭП, МПОТ, ГОСТ, ЕСКД, ТУ и др.
32. Макетный метод проектирования. Понятие о макете, проектном макете, рабочем макете и модели.
33. Оценка состояния обмоток электродвигателя.
34. Виды ремонтов. Периодичность проведения.
35. Структуры энергетической службы хозяйств.
36. Графики ППР. Составление графиков.
37. Обоснование численности электромонтеров и ИТР электротехнических служб.
38. Надежность электрооборудования. Показатели надежности.

Тестовые задания

Тестовые задания для предэкзаменационного тестирования

Банк тестовых заданий для предэкзаменационного тестирования студентов находится на сервере Белгородского ГАУ в электронной среде обучения, реализующей возможность дистанционного обучения (<http://www.do.bsaa.edu.ru/>), и доступен по логину и паролю для каждого студента, который определяется номером зачетной книжки.

1. Какие двигатели постоянного тока не имеют скорости идеального холостого хода?

- А. Последовательного возбуждения
- Б. Независимого возбуждения
- В. Параллельного и смешанного возбуждения

2. Какие двигатели постоянного тока не имеют режима рекуперативного торможения?

- А. Последовательного возбуждения
- Б. Независимого возбуждения
- В. Параллельного и смешанного возбуждения

3. Как повлияет на численное значение критического скольжения АД включение дополнительного сопротивления в цепь роторной обмотки двигателя?

- А. Скольжение критическое уменьшится
- Б. Скольжение критическое не изменится
- В. Скольжение критическое возрастет

4. При торможении противовключением скольжение АД?

- А. $s = 1$
- Б. $s > 1$
- В. $s = 0$
- Г. $s < 1$.

5. По какой из формул рассчитывается номинальное сопротивление в каждой из фаз ротора АД?

- А. $R_2 = E_2 / \sqrt{3} \cdot I_{2H}$
- Б. $R_2 = \sqrt{3} U_{2H} / I_2$
- В. $R_2 = U_{2H} / I_2$

6. Как повлияет на максимальный момент АД включение в цепь роторной обмотки активного сопротивления?

- А. Приведет к возрастанию критического момента
- Б. Не повлияет на критический момент
- В. Приведет к уменьшению критического момента

7. Как повлияет на пусковой момент АД дополнительно включенное в цепь роторной обмотки активное сопротивление (в зависимости от его величины)?

- А. Не повлияет на пусковой момент
- Б. Приведет к уменьшению пускового момента
- В. Вначале будет возрастать до максимального момента, а потом будет уменьшаться

8. Механическая характеристика это?

- А. Зависимость $\omega = f(M)$
- Б. Зависимость $\omega = f(I)$
- В. Зависимость $\omega = f(t)$.

9. Какой вид имеет механическая характеристика рабочей машины?

- А. $M_{CM} = M_{C0} + (M_{CH} - M_{C0}) (\omega_M / \omega_{MH})^X$
- Б. $M_{CM} = M_{C0} + (M_{CH} - M_{C0}) (\omega_M / \omega_{MH})$
- В. $M_{CM} = M_{C0} - (M_{CH} + M_{C0}) (\omega_M / \omega_{MH})^X$
- Г. $M_{CM} = M_{C0} - (M_{CH} + M_{C0}) (\omega_M / \omega_{MH})$

10. Автоматизированным электроприводом называется электромеханическая система, состоящая из:

- А. электродвигателя + преобразующее устройство + передаточное устройство + управляющее устройство;
- Б. электродвигателя + рабочая машина;
- В. электродвигателя + преобразующее устройство + передаточное устройство + управляющее устройство + рабочая машина.

11. Жесткость характеристики это?

- А. $\beta = dM/d\omega = \Delta M/\Delta\omega$
- Б. $\beta = d\omega/dM = \Delta\omega/\Delta M$
- В. $\beta = \omega \cdot M = \Delta\omega \cdot \Delta M$

12. Как зависит момент АД от напряжения питающей сети?

- А. $M \sim U$
- Б. $M \sim U^2$
- В. $M \sim U^3$
- Г. $M \sim 1/U$

13. Скользящее определяется по формуле:

- А. $s = (\omega_0 - \omega)/\omega_0$
- Б. $s = (\omega - \omega_0)/\omega$
- В. $s = (\omega - \omega_0)/\omega_0$
- Г. $s = (\omega_0 - \omega)/\omega$

где ω_0 - синхронная угловая скорость.

14. По какому закону изменяется ток АД во время пуска?

- А. Экспоненциальному
- Б. Синусоидальному
- В. Параболическому
- Г. Гиперболическому

15. По какому закону изменяется угловая скорость АД во время переходного процесса?

- А. Экспоненциальному
- Б. Синусоидальному
- В. Параболическому

16. Какие номинальные режимы работы двигателей чаще всего используются в сельскохозяйственном производстве?

- А. S1, S2, S3, S6
- Б. S1, S2, S7, S4
- В. S1, S2, S3, S4
- Г. S1, S2, S3, S8

17. Какой характер нагрузки при работе электродвигателя в режиме S1?

- А. Продолжительная нагрузка
- Б. Кратковременная нагрузка
- В. Кратковременная с частыми пусками

18. Какой характер нагрузки при работе электродвигателя в режиме S2?

- А. Продолжительная нагрузка
- Б. Кратковременная нагрузка
- В. Кратковременная с частыми пусками.

19. Как обозначается повторно-кратковременный номинальный режим работы?

- А. S1; Г. S4;
- Б. S2; Д. S5;
- В. S3; Е. S6

Критерии оценивания тестового задания (при входном рейтинге, 5 баллов):

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

71 – 100% от 4 до 5 баллов,

41 – 70 % от 2 до 3 баллов,

0 – 40 % от 0 до 1 баллов.

Критерии оценивания собеседования (при устном опросе при защите 8 лабораторных работ×3 балла=24 балла):

От 22 до 24 баллов: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

От 18 до 22 баллов: твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

От 13 до 17 баллов: обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

От 0 до 12 баллов: отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

Критерии оценивания собеседования (по ситуационным задачам при защите 8 практических заданий×3 балла=24 балла):

От 22 до 24 баллов: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

От 18 до 22 баллов: твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

От 13 до 17 баллов: обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

От 0 до 12 баллов: отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

Критерии оценивания тестового задания (при предэкзаменационном тестировании, 12 баллов):

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

90 – 100% *от 11 до 12 баллов,*

70 – 89 % *от 9 до 10 баллов,*

50 – 69 % *от 6 до 8 баллов,*

менее 50 % *от 0 до 6 баллов.*

Критерии оценивания на экзамене (3 вопроса×10 баллов=30 баллов):

От 26 до 30 баллов и/или «отлично»: студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.

От 21 до 25 баллов и/или «хорошо»: ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

От 16 до 20 баллов и/или «удовлетворительно»: студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

От 0 до 15 баллов и/или «неудовлетворительно»: студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-

методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

Критерии оценивания творческого задания (по творческому рейтингу, 5 баллов):

Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ – от 4 до 5 баллов,
- участие в научной конференции – от 2 до 3 баллов,
- применение творческого подхода в учебном процессе – от 0 до 1 баллов.

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

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *защиты лабораторных работ, защиты практических заданий, тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач.*

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *экзамена.*

Экзамен проводится в устной или письменной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит по два вопроса и задачу.

Первый вопрос в экзаменационном билете - вопрос для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых задач.

Третий вопрос (задача/задание) для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (экзамен).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (экзамена или зачета) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Оптимальные формы и методы входного контроля: тестирование, программированный опрос, в т.ч. с применением ПЭВМ и ТСО, решение комплексных и расчетно-графических задач и др.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

По дисциплине с экзаменом необходимо использовать следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов