Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Алейник Станислав Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.06.2023 20:21:58
Уникальный программный ключ:
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерного факультета

_____ С.В. Стребков

«__22__»_____мая_____ 2023 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 -2023

п.Майский, 2023

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 06.04.2017 г., №245;
- профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 2 сентября 2020г. №_555н;

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
«05» апреля 2023 г., протокол № 9

Зав. кафедрой _____ Вендин С.В.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ Соловьёв С.В.

I. 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.О8) 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 компе-тенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2	Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологичес-ких процессов сельскохозяйственного производства	**ПК-2.2.** Производит расчеты при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства	**Знать:** - принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;
			Уметь: - осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;
			Владеть: - методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин
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 сельскохозяйственной техники, энергетического и электротехнического оборудования	**Знать :** - основные понятия и определения электрического привода, - общие свойства электроприводов;
			Уметь: - классифицировать технические средства
			Владеть: - методами расчета переходных процессов в электрических приводах - методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин;

Коды компе-тенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4	Способен выполнять деятельность и (или) демонстриро-вать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотрен-ной 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**	
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	**Очная**	**Заочная**
Семестр изучения дисциплины	**6**	**3**
Общая трудоемкость, всего, час *зачетные единицы*	**144** *4*	**144** *4*
1.Контактная работа		
1.1.Контактная аудиторная работа *(всего)*	**85,4**	**23,4**
В том числе:		
Лекции *(Лек)*	24	2
Лабораторные занятия *(Лаб)*	24	4
Практические занятия *(Пр)*	32	6
Установочные занятия *(УЗ)*	-	2
Предэкзаменационные консультации *(Конс)*	2	-
Текущие консультации *(ТК)*	-	6
1.2.Промежуточная аттестация		
Зачет *(КЗ)*	-	
Экзамен *(КЭ)*	0,4	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) (*КНКР*)	3	3
Выполнение контрольной работы *(ККН)*	-	
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 ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ	**76**	**12**	**12**	**20**	**32**	**94**	**2**	**--**	**6**	**86**
Раздел I Электромеханические свойства электродвигателей										
1.1 Определение понятия «электропривод». Классификация электроприводов.	5	1	-	2	2	2				2
1.2 Электромеханические свойства двигателя постоянного тока независимого возбуждения	5	1	-	2	2	4				4
1.3 Электромеханические свойства двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	8	2	-	2	4	8				8
1.4 Электромеханические свойства двигателя постоянного тока смешанного возбуждения	10	2	2	2	4	10	1			9
1.5 Электромеханические свойства асинхронного электродвигателя	10	2	2	2	4	10	1			9
Раздел I I Регулирование скорости электропривода										
2.1 Основные показатели регулирования скорости электропривода	9	1	2	2	4	10			2	8
2.2. Способы регулирования скорости	9	1	2	2	4	10			2	8

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
двигателей постоянного тока независимого возбуждения										
2.3. Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	9	1	2	2	4	10			2	8
2.4 Способы регулирования скорости асинхронного электродвигателя	9	1	2	2	4	10				10
Итоговое занятие по темам модуля №1	2	-	-	2	-					
Модуль №2 МЕХАНИКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА	**54,6**	**12**	**12**	**12**	**18,6**	**34,6**	**-**	**4**	**-**	**30,6**
Раздел III Механика электропривода. Переходные процессы в электроприводах										
3.1. Расчетные схемы механической части электропривода	6	2		2	*2*	8		1		7
3.2. Уравнение движения электропривода	7	1	2	2	*2*	6		1		5
3.3. Виды переходных процессов в электроприводах. Причины их возникновения	5	1	2	-	2	6				6
3.4 Механические переходные процессы в электроприводах при постоянном динамическом моменте	4		2	-	2					
3.5 Переходные процессы в электроприводах с динамическим моментом, линейно зависящим от скорости	4		2	-	2					
3.6 Переходные процессы в электроприводах при произвольной зависимости динамического момента от скорости	6,6	2	2	-	2,6	8,6		2		6,6
Раздел IV Нагрев и охлаждение электродвигателей. Выбор электродвигателей по мощности										

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
4.1 Потери энергии в установившихся и переходных режимах работы электропривода	4	2		-	2					
4.2 Нагрев и охлаждение электродвигателей	6	2		2	2					
4.3 Нагрузочные диаграммы электроприводов. Типовые режимы работы двигателей.	4	-	-	2	2					
4.4 Выбор электродвигателей по мощности	6	2	2	2	-	6				6
Итоговое занятие по модулю 2	2	-	-	2	-					
Предэкзаменационные консультации	***2***					-				
Текущие консультации	-					***6***				
Установочные занятия	-					***2***				
Промежуточная аттестация (Экзамен)	***0,4***					***0,4***				
Промежуточная аттестация (Курсовая работа)	***3***					***3***				
Контактная аудиторная работа (всего)	***85,4***	***24***	***24***	***32***	***-***	***23,4***	***2***	***4***	***6***	
Контактная внеаудиторная работа (всего)	***8***					***4***				
Самостоятельная работа (всего)	***50,6***					***116,6***				
Общая трудоемкость	***144***					***144***				

4. Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
Модуль №1
Раздел I : ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ.
Цели, задачи и структура курса
Предмет, задачи, структура и методика изучения дисциплины. Понятие об электроприводе. Структура электропривода. Классификация электропривода

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
Общие вопросы методики исследований электропривода.
Краткий исторический обзор развития электропривода. Состояние, перспективы развития и особенности работы электропривода в сельскохозяйственном производстве.
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 электромеханических характеристик. Тормозные режимы электродвигателей, особенности и области применения.
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.
Раздел I I: РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА
Регулирование координат электроприводов
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.
Регулирование координат асинхронных двигателей
Электропривод с трехфазным асинхронным двигателем. Основные параметрические способы 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.
Модуль №2
Раздел III МЕХАНИКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ
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

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
двигателя с короткозамкнутым ротором.
Динамические модели механической части электропривода. Приведение моментов инерции, статических моментов и усилий в механизмах с переменными инерционными свойствами.
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.
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.
Раздел IV НАГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ. ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПО МОЩНОСТИ
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.
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.
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
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.
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. 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

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
постоянном динамическом моменте. Движение электропривода при линейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скорости.
Выбор двигателя продолжительного режима работы, для работы в повторно-кратковременном режиме
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.
Выбор двигателя для работы в режиме ударной нагрузки
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.
Выбор двигателя с учетом условий пуска
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

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. Рубежный рейтинг								Сумма баллов за модули	***31***	***60***
Модуль №1 ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ		***ПК-2 ПК-3 ПК-4***	**76**	**12**	**12**	**20**	**32**		***15***	***30***
	Раздел I ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ	***ПК-2 ПК-3 ПК-4***							*10*	*20*
1.1	Определение понятия «электропривод». Классификация		5	1	-	2	2	Устный опрос		
1.2	Электромеханические свойства двигателя постоянного тока независимого возбуждения		5	1	-	2	2	Устный опрос		
1.3	Электромеханические свойства двигателя постоянного тока последовательного возбуждения		8	2	-	2	4	Устный опрос		

1.4	Электромеханические свойства двигателя постоянного тока смешанного возбуждения		10	2	2	2	4	Устный опрос		
1.5	Электромеханические свойства асинхронного электродвигателя		10	2	2	2	4	Устный опрос		
	Раздел I I РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА	***ПК-2 ПК-3 ПК-4***							*5*	*10*
2.1	Основные показатели регулирования скорости электропривода		9	1	2	2	4	Устный опрос		
2.2	Способы регулирования скорости двигателей постоянного тока независимого возбуждения		9	1	2	2	4	Устный опрос		
2.3	Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения		9	1	2	2	4	Устный опрос		
2.4	Способы регулирования скорости асинхронного электродвигателя		9	1	2	2	4	Устный опрос		
Итоговое занятие по темам модуля №1			2	-	-	2	-	Тестирование, ситуационные задачи -		
Модуль №2 МЕХАНИКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА.		***ПК-2 ПК-3 ПК-4***	**54,6**	**12**	**12**	**12**	**18,6**		***16***	***30***
Раздел III МЕХАНИКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ		***ПК-2 ПК-3 ПК-4***							*10*	*15*
3.1	Расчетные схемы механической части электропривода		6	2		2	2	Устный опрос		
3.2	Уравнение движения электропривода		7	1	2	2	2	Устный опрос		
3.3	Виды переходных процессов в электроприводах. Причины их возникновения		5	1	2	-	2	Устный опрос		
3.4	Механические переходные процессы в электроприводах при постоянном динамическом моменте		4		2	-	2	Устный опрос		

3.5	Переходные процессы в электроприводах с динамическим моментом, линейно зависящим от скорости		4		2	-	2	Устный опрос		
3.6	Переходные процессы в электроприводах при произвольной зависимости динамического момента от скорости		6,6	2	2	-	2,6	Устный опрос		
	Раздел IV НАГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ. ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПО МОЩНОСТИ	***ПК-2 ПК-3 ПК-4***						Устный опрос	*6*	*15*
4.1	Потери энергии в установившихся и переходных режимах работы электропривода		4	2		-	2	Устный опрос		
4.2	Нагрев и охлаждение электродвигателей		6	2		2	2	Устный опрос		
4.3	Нагрузочные диаграммы электроприводов. Типовые режимы работы двигателей.		4	-	-	2	2	Устный опрос		
4.4	Выбор электродвигателей по мощности		6	2	2	2	-	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.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. П. Епифанов, 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 : учебное пособие /Ю.Н.Ульянцев, С.В.Вендин, Р.В.Шахбазян. Майский :из-во БелГАУ им. В.Я. Горина, 2021-8 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	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	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.
Самостоятельная работа	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. Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа: http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/veterinary%20.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.cnshb.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-	Науки, научные исследования и современные

online.ru/	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 ВИНИТИ 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	Специализированная мебель на 92 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: системный блок, презентатор, беспроводная мышь, беспроводная клавиатура, проектор BenQ, экран для проектора, колонки Sven Stream 2.0 черные Имеется система видеонаблюдения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №.17	Специализированная мебель на 38 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска мар-керная Компьютер в комплекте (монитор 19/ LCD Acer, Системный блок Intel NVIDIA Quadro FX580/500) Набор демонстрационного оборудования: проектор, интерактивная доска, лабораторные стенды 17Л- 03, приборы Наглядные пособия: магнитограф, осциллографы, учебное микропроцессорное устройство «Курсор», макеты схем автоматического управления, частотомеры электронно-счетные, генераторы сигналов низкочастотные
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	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 информационно образовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №18 Лаборантская кафедры	Стол двухтумбовый –1, стулья: 4 мягких, шкаф книж-ный – 1, компьютер в комплекте (монитор Philips, си-стемный блок, клавиатура, мышь), принтер Laser Jet P1005(CB 410A), колонки к компьютеру

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 No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №УТУЦ7873/2.1.22.1832 от 03.11.2022) - 522 лицензия. Срок действия лицензии – 1 год.
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 No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №УТУЦ7873/2.1.22.1832 от 03.11.2022) - 522 лицензия. Срок действия лицензии – 1 год.
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 Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №УТУЦ7873/2.1.22.1832 от 03.11.2022) - 522 лицензия. Срок действия лицензии – 1

	год. 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. RHVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №18	- MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №УТУЦ7873/2.1.22.1832 от 03.11.2022) - 522 лицензия. Срок действия лицензии – 1 год.

7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда

– ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 525эбс – 4.1.22.1836 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 03.11.2022;

– ЭБС «AgriLib», дополнительное соглашение № 1 от 31.01.2020/33 к Лицензионному договору №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;

– ЭБС «Лань», договор №1-14-2022 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 26.09.2022;

– ЭБС «Руконт», 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 н 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).