Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И. _____
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.08 Электропривод

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) "Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электроустановок"

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук, доцент Мазуха Наталья Анатольевна

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол №010114-12 от 20.06.2023 г.)

Заведующий кафедрой _____ _____ Афоничев Д.Н.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 22.06.2023 г.).

Председатель методической комиссии _____Костиков О.М.
подпись

Рецензент рабочей программы – начальник диспетчерской службы ЦУС (Центр управления сетями) филиала ПАО «МРСК Центра» – «Воронежэнерго» Золотарев Сергей Васильевич.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков по решению различных задач при электрификации различных технологических процессов сельского хозяйства.

1.2. Задачи дисциплины

Формирование знаний, связанных с эксплуатацией и проектированием электроприводов.

1.3. Предмет дисциплины

Конструкции и принципы работы различных электродвигателей, электрооборудования, электроприводов и схем управления.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.08 «Электропривод» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины».

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.В.08 «Электропривод» связана с дисциплинами Б1.О.37 «Надежность технических систем» и Б1.В.02 «Техническое обслуживание и ремонт электроустановок».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		**Индикатор достижения компетенции**	
Код	**Содержание**	**Код**	**Содержание**
Тип задач профессиональной деятельности - производственно-технологический			
ПК-2	Способен организовать эксплуатацию электроустановок	З11	Критерии выбора электрических машин и электрооборудования
		У2	Обосновывать выбор элементов электропривода с учетом природно-климатических и производственных условий
		Н2	Разработки электроприводов и систем управления ими

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	7	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	5 / 180	5 / 180
Общая контактная работа, ч	57,25	57,25
Общая самостоятельная работа, ч	122,75	122,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	56,25	56,25
лекции	22	22
лабораторные	20	20
в т.ч. практическая подготовка	-	-
практические	12	12
в т.ч. практическая подготовка	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25	2,25
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	68,18	68,18
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовой проект	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	54,58	54,58
выполнение курсового проекта	36,83	36,83
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсового проекта, экзамен	защита курсового проекта, экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	5 / 180	5 / 180
Общая контактная работа, ч	21,25	21,25
Общая самостоятельная работа, ч	158,75	158,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	20,25	20,25
лекции	8	8
лабораторные	8	8
в т.ч. практическая подготовка	-	-
практические	2	2
в т.ч. практическая подготовка	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25	2,25
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	93,38	93,38
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовой проект	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	65,38	65,38
выполнение курсового проекта	47,63	47,63
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсового проекта, экзамен	защита курсового проекта, экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Основные понятия и определения. Механические характеристики рабочих машин (РМ) и электродвигателей (ЭД).

Подраздел 1.1. Основные понятия и определения.

Введение. Методика изучения курса. Роль, состояние и перспективы развития ЭП в сельхозпроизводстве. Основные понятия и определения. Классификация ЭП.

Подраздел 1.2. Механические характеристики РМ и двигателей постоянного тока (ДПТ).

Механические характеристики РМ. Механические характеристики ДПТ в двигательном и тормозном режимах.

Подраздел 1.3. Особенности пуска ДПТ, реверсирование и регулирование оборотов.

Реверсирование и регулирование оборотов ДПТ. Расчет пусковых сопротивлений.

Подраздел 1.4. Характеристики асинхронных двигателей (АД), однофазных и синхронных ЭД.

Характеристики АД в двигательном и тормозном режимах. Характеристики однофазных и синхронных ЭД.

Раздел 2. Динамика и переходные процессы.

Подраздел 2.1. Динамика.

Уравнение движения ЭП, его анализ. Статическая устойчивость ЭП. Приведение моментов инерции и момента сопротивления к валу двигателя.

Подраздел 2.2. Переходные процессы.

Переходные процессы при ударной нагрузке. Переходные процессы при линейных и не линейных характеристиках, зависящих от скорости. Энергетика переходных процессов, способы снижения потерь энергии в переходных процессах.

Раздел 3. Тепловой режим ЭД. Режимы работы ЭД.

Подраздел 3.1. Тепловой режим ЭД.

Нагрузочные диаграммы ЭД и РМ. Уравнение нагрева и охлаждения ЭД. Классы изоляции. Установившийся и допустимый перегрев. Постоянные времени при нагреве и охлаждении ЭД.

Подраздел 3.2. Режимы работы ЭД.

Режимы работы ЭД. Выбор мощности ЭД для режимов S1 – S3. Допустимое число включений ЭД в час.

Раздел 4. Основные показатели регулирования оборотов. Системы регулирования скорости АД.

Подраздел 4.1. Основные показатели регулирования оборотов.

Основные показатели регулирования оборотов. Регулирование угловой скорости изменением сопротивления в цепи статора и цепи ротора, изменением питающего напряжения, частоты тока, числа пар полюсов.

Подраздел 4.2. Системы регулирования скорости АД.

Регулирование скорости в каскадных схемах включения АД. Разомкнутые и замкнутые системы регулирования. Регулирование в системах Г-Д, ТП-Д, ПЧ-АД, ТРН-АД. Следящий и позиционный электропривод.

Раздел 5. Аппаратура управления и защиты ЭП. Автоматическое управление ЭП.

Подраздел 5.1. Аппаратура управления и защиты ЭП.

Виды аппаратов управления. Пускатели. Контакторы. Реле и др. Аппараты защиты: предохранители, тепловое реле, автоматические выключатели и др. Защита ЭД при коротких замыканиях, перегрузке, обрыве фазы сети.

Подраздел 5.2. Автоматическое управление ЭП.

Принципы автоматического управления пуском и торможением ЭД.

Функции выполняемые АСУ ЭП. Статические характеристики АСУ ЭП. Типовые схемы замкнутых АСУ ЭП. ЭП с программируемыми вычислительными машинами, контроллерами.

Раздел 6. Общая методика выбора ЭП. Показатели надежности.

Подраздел 6.1. Выбор ЭП.

Выбор ЭП по току, напряжению, исполнению и защите от воздействия окружающей среды, скорости вращения, мощности, допустимому нагреву, устойчивости в условиях снижения напряжения.

Подраздел 6.2. Показатели надежности.
Определение основных показателей надежности.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные понятия и определения. Механические характеристики рабочих машин (РМ) и электродвигателей (ЭД).	6	6	4	-
Подраздел 1.1. Основные понятия и определения.	0,5	-	-	-
Подраздел 1.2. Механические характеристики РМ и двигателей постоянного тока (ДПТ).	1	2	1	-
Подраздел 1.3. Особенности пуска ДПТ, реверсирование и регулирование оборотов.	0,5	2	1	-
Подраздел 1.4. Характеристики асинхронных двигателей (АД), однофазных и синхронных ЭД.	4	2	2	-
Раздел 2. Динамика и переходные процессы.	4	-	2	-
Подраздел 2.1. Динамика.	2	-	-	-
Подраздел 2.2. Переходные процессы.	2	-	2	-
Раздел 3. Тепловой режим ЭД. Режимы работы ЭД.	2	2	2	14,21
Подраздел 3.1. Тепловой режим ЭД.	1	-	-	14,21
Подраздел 3.2. Режимы работы ЭД.	1	2	2	-
Раздел 4. Основные показатели регулирования оборотов. Системы регулирования скорости АД.	2	4	-	28,97
Подраздел 4.1. Основные показатели регулирования оборотов.	1	-	-	-
Подраздел 4.2. Системы регулирования скорости АД.	1	4	-	28,97
Раздел 5. Аппаратура управления и защиты ЭП. Автоматическое управление ЭП.	4	8	2	25
Подраздел 5.1. Аппаратура управления и защиты ЭП.	3	4	2	25
Подраздел 5.2. Автоматическое управление ЭП.	1	4	-	-
Раздел 6. Общая методика выбора ЭП. Показатели надежности.	4	-	2	-
Подраздел 6.1. Выбор ЭП.	2	-	2	-
Подраздел 6.2. Показатели надежности.	2	-	-	-
Всего	**22**	**20**	**12**	**68,18**

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные понятия и определения. Механические характеристики рабочих машин (РМ) и электродвигателей (ЭД).	2	2	1	-
Подраздел 1.1. Основные понятия и определения.	0,5	-	-	-
Подраздел 1.2. Механические характеристики РМ и двигателей постоянного тока (ДПТ).	0,5	0,5	0,5	-
Подраздел 1.3. Особенности пуска ДПТ, реверсирование и регулирование оборотов.	0,5	0,5	-	-
Подраздел 1.4. Характеристики асинхронных двигателей (АД), однофазных и синхронных ЭД.	0,5	1	0,5	-
Раздел 2. Динамика и переходные процессы.	1	-	-	-
Подраздел 2.1. Динамика.	0,5	-	-	-
Подраздел 2.2. Переходные процессы.	0,5	-	-	-
Раздел 3. Тепловой режим ЭД. Режимы работы ЭД.	0,5	-	0,5	20
Подраздел 3.1. Тепловой режим ЭД.	0,25	-	-	20
Подраздел 3.2. Режимы работы ЭД.	0,25	-	0,5	-
Раздел 4. Основные показатели регулирования оборотов. Системы регулирования скорости АД.	0,5	2	-	38,38
Подраздел 4.1. Основные показатели регулирования оборотов.	0,25	-	-	-
Подраздел 4.2. Системы регулирования скорости АД.	0,25	2	-	38,38
Раздел 5. Аппаратура управления и защиты ЭП. Автоматическое управление ЭП.	3	4	-	35
Подраздел 5.1. Аппаратура управления и защиты ЭП.	2,5	2	-	35
Подраздел 5.2. Автоматическое управление ЭП.	0,5	2	-	-
Раздел 6. Общая методика выбора ЭП. Показатели надежности.	1	-	0,5	-
Подраздел 6.1. Выбор ЭП.	0,5	-	0,5	-
Подраздел 6.2. Показатели надежности.	0,5	-	-	-
Всего	**8**	**8**	**2**	**93,38**

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			Очная	Заочная
Подраздел 3.1. Тепловой режим ЭД.			14,21	20
1.	Нагрев ЭД. Проверка двигателей по нагреву.	Москаленко В.В. Электрический привод [электронный ресурс] [ЭБС Знаниум]: Учебник: ВО - Бакалавриат / В. В. Москаленко.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— С. 226-243. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 9785160094748 . [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=443646>.	14,21	20
Подраздел 4.2. Системы регулирования скорости АД.			28,97	38,38
2.	Способы получения сигнала, пропорционального скорости.	Москаленко В.В. Электрический привод [электронный ресурс] [ЭБС Знаниум]: Учебник: ВО - Бакалавриат / В. В. Москаленко .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— С. 337-339. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 9785160094748 . [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=443646>.	14,97	20
3.	Регулирование положения. Следящий и позиционный электроприводы	Москаленко В.В. Электрический привод [электронный ресурс] [ЭБС Знаниум]: Учебник: ВО - Бакалавриат / В. В. Москаленко .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— С. 339-343. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 9785160094748 . [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=443646>.	14	18,38
Подраздел 5.1. Аппаратура управления и защиты ЭП.			25	35
4.	Аппараты защиты двигателей	Москаленко В.В. Электрический привод [электронный ресурс] [ЭБС Знаниум]: Учебник: ВО - Бакалавриат / В. В. Москаленко .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— С. 263 – 273, 303 – 305. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 9785160094748 . [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=443646>.	15	20

5.	Аппараты управления двигателями	Москаленко В.В. Электрический привод [электронный ресурс] [ЭБС Знаниум]: Учебник: ВО - Бакалавриат / В. В. Москаленко .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— С. 248 – 262, 303 – 305. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 9785160094748 . [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=443646>.	10	15
Всего			**68,18**	**93,38**

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Основные понятия и определения.	ПК-2	З11
		У2
Подраздел 1.2. Механические характеристики РМ и двигателей постоянного тока (ДПТ).	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 1.3. Особенности пуска ДПТ, реверсирование и регулирование оборотов.	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 1.4. Характеристики асинхронных двигателей (АД), однофазных и синхронных ЭД.	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 2.1. Динамика.	ПК-2	З11
		У2
Подраздел 2.2. Переходные процессы.	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 3.1. Тепловой режим ЭД.	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 3.2. Режимы работы ЭД.	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 4.1. Основные показатели регулирования оборотов.	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 4.2. Системы регулирования скорости АД.	ПК-2	З11
		У2
Подраздел 5.1. Аппаратура управления и защиты ЭП.	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 5.2. Автоматическое управление ЭП.	ПК-2	З11
		У2

		Н2
Подраздел 6.1. Выбор ЭП.	ПК-2	З11
		У2
		Н2
Подраздел 6.2. Показатели надежности.	ПК-2	З11
		У2

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Критерии
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», продвинутый уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно», компетенция не освоена	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Критерии оценки при защите курсового проекта

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмически ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмически ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмически ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Определение понятия электропривод. Классификация электроприводов.	ПК-2	З11
2.	Основные механические характеристики рабочих машин. Эмпирическая формула характеристик M_c=f(ω).	ПК-2	З11
3.	Жесткость механических характеристик. Анализ устойчивости движения по механическим характеристикам.	ПК-2	З11
4.	Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения в двигательном режиме.	ПК-2	З11
5.	Построение естественной механической характеристики ДПТ НВ.	ПК-2	У2
6.	Построение искусственных механических характеристик ДПТ НВ. Графоаналитический расчет пусковых сопротивлений	ПК-2	У2

7.	Рекуперативное и электродинамическое торможение ДПТ НВ. Схемы и механические характеристики.	ПК-2	З11
8.	Тормозной спуск и тормозное реверсирование ДПТ НВ. Схемы и механические характеристики.	ПК-2	З11
9.	Механические характеристики сериесного двигателя постоянного тока в двигательном режиме. Опасность возникновения разноса двигателя.	ПК-2	З11
10.	Механические характеристики сериесного двигателя постоянного тока в тормозных режимах. Схемы торможений.	ПК-2	З11
11.	Реверсирование ДПТ и его варианты.	ПК-2	З11
12.	Механические характеристики ДПТ смешанного возбуждения.	ПК-2	З11
13.	Особенности пуска электродвигателей постоянного тока и методы снижения пусковых токов. Примеры схем включения.	ПК-2	З11
14.	Методы снижения пусковых токов асинхронных двигателей. Примеры схем включения двигателей.	ПК-2	З11
15.	Варианты регулирования скорости ДПТ.	ПК-2	З11
16.	Регулирование скорости ДПТ в разомкнутой системе ТП-Д.	ПК-2	З11
17.	Вариант регулирование скорости ДПТ в разомкнутой системе.	ПК-2	З11
18.	Регулирование скорости ДПТ в замкнутой системе ТП-Д.	ПК-2	З11
19.	Механические характеристики АД в двигательном режиме. Формула Клосса.	ПК-2	З11
20.	Построение естественных и искусственных характеристик АД.	ПК-2	З11
21.	Особенности пуска АД. Пути снижения пусковых токов АД.	ПК-2	З11
22.	Расчет сопротивлений для пуска двигателя с фазным ротором.	ПК-2	З11
23.	Виды торможений АД. Схема и механические характеристики при электродинамическом торможении АД.	ПК-2	З11
24.	Тормозной спуск и торможение реверсированием АД. Механические характеристики.	ПК-2	З11
25.	Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя.	ПК-2	З11
26.	Механические характеристики однофазных двигателей.	ПК-2	З11
27.	Схемы пуска трехфазных двигателей от однофазной сети. Выбор конденсаторов.	ПК-2	Н2
28.	Основные показатели регулирования скорости ЭД. Параметрические и автоматические способы регулирования скорости ЭД.	ПК-2	У2
29.	Способы регулирования скорости АД.	ПК-2	У2
30.	Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи статора. Недостатки способа.	ПК-2	У2
31.	Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи ротора. Недостатки способа.	ПК-2	У2
32.	Импульсное регулирование сопротивления в цепи ротора АД.	ПК-2	У2
33.	Регулирование скорости АД изменением напряжения на статоре. Недостатки способа. Использование тиристорных регуляторов напряжения.	ПК-2	У2
34.	Замкнутая система регулирования скорости системы ТРН-АД. Её преимущества.	ПК-2	У2
35.	Частотное регулирование скорости АД в системе ПЧ-АД. Законы регулирования в этой системе.	ПК-2	У2
36.	Виды ПЧ. Силовые структуры НПЧ; регулирование f и U в НПЧ.	ПК-2	У2
37.	ПЧ с промежуточным звеном постоянного тока. Схема силовой структуры АПН. Варианты диаграммы работы ключей АПН.	ПК-2	У2

38.	Преобразователь частоты со схемой АИН с ШИМ. Преимущество ШИМ.	ПК-2	У2
39.	Регулирование скорости АД, изменение числа пар полюсов. Схемы «треугольник - двойная звезда» и «звезда – двойная звезда». Механические характеристики двигателя при этих схемах.	ПК-2	З11
40.	Регулирование скорости и характеристики АД в каждых схемах включения двигателя.	ПК-2	З11
41.	Уравнение движения электропривода и его анализ.	ПК-2	З11
42.	Приведение моментов сопротивления и сил сопротивления к валу ЭД.	ПК-2	З11
43.	Приведение моментов инерции вращающихся и поступательных движущихся частей ЭП к валу ЭД	ПК-2	З11
44.	Виды переходных процессов, их постоянные времени.	ПК-2	З11
45.	Переходные процессы ЭП при постоянных значениях M=f(ω) и M_c=f(ω).	ПК-2	З11
46.	Переходные процессы ЭП при линейных зависимостях M=f(ω) и M_c=f(ω).	ПК-2	З11
47.	Переходные процессы ЭП при нелинейных зависимостях M=f(ω) и M_c=f(ω). Определение времени пуска ЭП.	ПК-2	З11
48.	Переходные процессы ЭП при маховиковом приводе. Роль маховика.	ПК-2	З11
49.	Потери электроэнергии в установившихся и переходных процессах.	ПК-2	З11
50.	Способы уменьшения потерь энергии в переходных процессах.	ПК-2	З11
51.	Потери мощности в ЭД. Уравнение теплового баланса ЭД. Уравнение нагрева и охлаждения ЭД. Их анализ.	ПК-2	З11
52.	Постоянная времени нагрева двигателя $T_н$ и методы её определения. Почему важно знать величину $T_н$?	ПК-2	З11
53.	Режимы S1,S2 и S3 работы электродвигателей.	ПК-2	Н2
54.	Определение мощности ЭД для работы в режиме S1. Метод эквивалентных величин.	ПК-2	Н2
55.	Метод средних потерь при определении мощности двигателя в режиме S1. Расчёт КПД при различных нагрузках.	ПК-2	Н2
56.	Проверка электродвигателя на пусковой и критический моменты.	ПК-2	Н2
57.	Определение мощности ЭД для работы в режиме S2	ПК-2	Н2
58.	Определение мощности ЭД для работы в режиме S3	ПК-2	Н2
59.	Общая методика выбора ЭД. Проверка двигателя по условию пуска от источника ограниченной мощности.	ПК-2	Н2
60.	Проверка ЭД по статической и динамической устойчивости в условиях возможного снижения напряжения.	ПК-2	Н2
61.	Проверка ЭД по допустимому нагреву.	ПК-2	Н2
62.	Варианты дугогасительных устройств в электрических аппаратах до 1000 В.	ПК-2	У2
63.	Пускатели. Контакторы. Устройство. Схемы включения.	ПК-2	У2
64.	Тиристорные пускатели. Схемы включения.	ПК-2	У2
65.	Защита при токах перегрузки. Тепловые реле и тепловые расцепители. Конструкция. Выбор.	ПК-2	У2
66.	Защита при токах короткого замыкания. Предохранители и электромагнитные расцепители. Конструкция. Выбор. Защита при то-	ПК-2	У2

	ках утечки.		
67.	Защиты при обрыве фазы питающей сети. Виды. Схемы защит.	ПК-2	У2
68.	Мягкие пускатели. Схемы подключения.	ПК-2	У2
69.	Виды устройств контакторов. Роль короткозамкнутого кольца в пускателях.	ПК-2	У2

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
	Четвертые вопросы к билетам		
1.	Проверить двигатель АИР50А2 по условию пуска при напряжении сети Uн=380В и моменте трогания РМ Мтр=50Нм.	ПК-2	Н2
2.	Рассчитать пусковой ток двигателя АИР50В2.	ПК-2	Н2
3.	Рассчитать пусковой момент двигателя АИР56А2.	ПК-2	Н2
4.	Рассчитать критический момент двигателя АИР56В2.	ПК-2	Н2
5.	Проверить двигатель АИР63А2 по критическому моменту при напряжении сети Uн=380В и моменте сопротивления РМ Мсрм=45Нм.	ПК-2	Н2
6.	Выбрать магнитный пускатель для двигателя АИР63В2.	ПК-2	Н2
7.	Выбрать тепловое реле для двигателя АИР71А2.	ПК-2	Н2
8.	Выбрать автоматический выключатель для двигателя АИР71В2.	ПК-2	Н2
9.	Выбрать предохранители для двигателя АИР80А2.	ПК-2	Н2
10.	Выбрать реле обрыва фаз для двигателя АИР80В2.	ПК-2	Н2
11.	Найти расчетную мощность двигателя для режима работы S1 при таких неизменных параметрах в одном цикле нагрузки: Р1=2кВт, Р2=4кВт, t1= 10мин, t2=20 мин.	ПК-2	Н2
12.	Найти расчетную мощность двигателя для режима работы S1 при таких неизменных параметрах в одном цикле нагрузки: Р1=4кВт, Р2=3кВт, Р3=2кВт, t1= 20мин, t2=5 мин, t3=10мин.	ПК-2	Н2
13.	Разработать схему пуска сериесного ДПТ с двумя позициями в функции ЭДС.	ПК-2	Н2
14.	Разработать схему пуска сериесного ДПТ с тремя позициями в функции ЭДС.	ПК-2	Н2
15.	Разработать схему пуска сериесного ДПТ с тремя позициями в функции времени.	ПК-2	Н2
16.	Разработать схему пуска шунтового ДПТ с тремя позициями в функции ЭДС.	ПК-2	Н2
17.	Разработать схему пуска АД с фазным ротором с двумя позициями в функции времени.	ПК-2	Н2
18.	Разработать схему пуска ДПТ независимого возбуждения с двумя позициями в функции тока.	ПК-2	Н2
19.	Выбрать тепловой расцепитель автоматического выключателя для защиты АД типа АИР100S4.	ПК-2	Н2
20.	Ротор трехфазного АД имеет номинальные обороты 720 об/мин. Определить номинальное скольжение.	ПК-2	Н2
21.	АД с короткозамкнутым ротором имеет такие параметры: $P_н$=4,5 кВт, $n_н$=1440 об/мин, кратности моментов $\mu_к$=2,2 и $\mu_п$=1,5. Найти моменты $M_н$, $M_п$, $M_{кр.}$	ПК-2	Н2

22.	Трехфазный АД с короткозамкнутым ротором имеет при номинальном режиме работы мощность на валу 5.5 кВт, напряжение 220/380 В, $\cos\varphi_н$=0.7, $\eta_н$=0.78. Определить потребляемую мощность и токи в обмотках статора при соединении обмоток статора треугольником и звездой.	ПК-2	Н2
23.	Выбрать электромагнитный расцепитель автоматического выключателя для защиты АД типа АИР50А4.	ПК-2	Н2

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены.

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрены.

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов

№ п/п	Тема курсового проектирования
1.	Электропривод скребкового навозоуборного транспортера предусмотреть режим наладки и звуковую сигнализацию.
2.	Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера (предусмотреть режим наладки, звуковую сигнализацию и защиту от обрыва транспортера на базе реле РТ-40).
3.	Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера (предусмотреть режим наладки, звуковую сигнализацию).
4.	Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера (предусмотреть защиту типа ФУЗ).
5.	Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера (предусмотреть защиту от токов перегрузки и при обрыве фазы сети на базе реле РТ-40).
6.	Электропривод поточной линии для раздачи кормов с двумя транспортерами.
7.	Электропривод поточной линии для раздачи кормов с двумя транспортерами (предусмотреть защиту от обрыва ленты транспортера на базе реле РТ-40).
8.	Электропривод поточной линии для раздачи кормов с двумя транспортерами (предусмотреть защиту при обрыве фазы с ЕЛ-12).
9.	Электропривод поточной линии с двумя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту от перегрузки типа УВТЗ).
10.	Электропривод поточной линии с двумя транспортерами для приготовления кормов (предусмотреть защиту от перегрузки типа ФУЗ).
11.	Электропривод поточной линии с тремя транспортерами для раздачи кормов (предусмотреть защиту при обрыве фазы типа).
12.	Электропривод поточной линии с тремя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту от перегрузки с использованием реле РТ-40).
13.	Электропривод поточной линии с тремя транспортерами для приготовления кормов (предусмотреть защиту с использованием реле Е-12).
14.	Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для приготовления кормов (предусмотреть защиту с УВТЗ).
15.	Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для приготовления кормов.

16.	Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для приготовления кормов (предусмотреть защиту с использованием реле ЕЛ-12).
17.	Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту с реле УВТЗ).
18.	Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту с реле ФУЗ).
19.	Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту от перегрузки для двигателя М1 с реле РТ-40 и для двигателя М3-М4 с реле УВТЗ).
20.	Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть защиту с использованием реле ЕЛ-12).
21.	Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть защиту с использованием реле РТ-40).
22.	Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть электродные датчики регулирования уровня воды).
23.	Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть манометр ЭКМ для регулирования уровня воды).
24.	Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть защиту с реле УВТЗ и манометр ЭКМ для регулирования уровня воды).
25.	Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть использование реле 2РВМ).
26.	Электропривод с двумя водяными насосами (предусмотреть реле 2РВМ и электродные датчики уровня).
27.	Электропривод с двумя водяными насосами (предусмотреть реле 2РВМ и манометр ЭКМ).
28.	Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть реле 2РВМ и защиту с реле РТ-40).
29.	Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть реле 2РВМ, защиту с реле ЕЛ-12, датчики температуры).
30.	Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть реле 2РВМ, защиту с реле УВТЗ, датчики температуры).
31.	Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть реле 2РВМ, защиту с реле ФУЗ).
32.	Электропривод ЗАВ.
33.	Электропривод поточной линии для приготовления корнеклубнеплодов

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Эмпирическая формула характеристик M_c=f(ω).	ПК-2	311
2.	Анализ устойчивости движения по механическим характеристикам.	ПК-2	У2
3.	Механические характеристики АД в двигательном режиме. Формула Клосса.	ПК-2	311
4.	Построение естественных и искусственных характеристик АД.	ПК-2	311
5.	Особенности пуска АД. Пути снижения пусковых токов АД.	ПК-2	311
6.	Расчет сопротивлений для пуска двигателя с фазным ротором.	ПК-2	311
7.	Виды торможений АД. Схема и механические характеристики при электродинамическом торможении АД.	ПК-2	311

8.	Тормозной спуск и торможение реверсированием АД. Механические характеристики.	ПК-2	З11
9.	Основные показатели регулирования скорости ЭД. Параметрические и автоматические способы регулирования скорости ЭД.	ПК-2	У2
10.	Способы регулирования скорости АД.	ПК-2	У2
11.	Виды переходных процессов, их постоянные времени.	ПК-2	З11
12.	Переходные процессы ЭП при постоянных значениях M=f(ω) и M_c=f(ω).	ПК-2	З11
13.	Переходные процессы ЭП при линейных зависимостях M=f(ω) и M_c=f(ω).	ПК-2	З11
14.	Переходные процессы ЭП при нелинейных зависимостях M=f(ω) и M_c=f(ω). Определение времени пуска ЭП.	ПК-2	З11
15.	Переходные процессы ЭП при маховиковом приводе. Роль маховика.	ПК-2	З11
16.	Режимы S1,S2 и S3 работы электродвигателей.	ПК-2	Н2
17.	Определение мощности ЭД для работы в режиме S1. Метод эквивалентных величин.	ПК-2	Н2
18.	Метод средних потерь при определении мощности двигателя в режиме S1. Расчёт КПД при различных нагрузках.	ПК-2	Н2
19.	Проверка электродвигателя на пусковой и критический моменты.	ПК-2	Н2
20.	Проверка ЭД по статической и динамической устойчивости в условиях возможного снижения напряжения.	ПК-2	Н2
21.	Проверка ЭД по допустимому нагреву.	ПК-2	Н2
22.	Пускатели. Контакторы. Устройство. Схемы включения.	ПК-2	У2
23.	Тиристорные пускатели. Схемы включения.	ПК-2	У2
24.	Защита при токах перегрузки. Тепловые реле и тепловые расцепители. Конструкция. Выбор.	ПК-2	У2
25.	Защита при токах короткого замыкания. Предохранители и электромагнитные расцепители. Конструкция. Выбор. Защита при токах утечки.	ПК-2	У2
26.	Защиты при обрыве фазы питающей сети. Виды. Схемы защит.	ПК-2	У2
27.	Виды устройств контакторов. Роль короткозамкнутого кольца в пускателях.	ПК-2	У2

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
1.	Приведенный к валу электродвигателя момент сопротивления рабочей машины определяется по формуле: **1)** $M_{с\cdot пр} = \frac{M_{рм}}{i \cdot \eta}$ **;** 2) $M_{с\cdot пр} = \frac{M_{дв} \cdot M_{рм}}{i \cdot \eta}$; 3) $M_{с\cdot пр} = \frac{M_{рм} \cdot i}{\eta}$; 4) $M_{с\cdot пр} = \frac{M_{рм} \cdot \eta}{i}$.	ПК-2	311
2.	Механической характеристикой называем зависимость: **1)** $\omega = f(M)$**;** 2) $P = f(\omega)$; 3) $\omega = f(P)$; 4) $\omega = f(I)$.	ПК-2	311
3.	Номинальный вращательный момент двигателя постоянного тока: **1)** $M_н = \frac{P_н}{\omega_н}$ **;** 2) $M_н = \frac{I_н \cdot U_н}{\omega_н}$; 3) $M_н = \frac{P_н \cdot I_н}{\eta}$; 4) $M_н = \frac{P_н \cdot R_н}{i \cdot \eta_н}$.	ПК-2	311
4.	Пусковой реостат в двигателе постоянного тока независимого возбуждения служит для: **1)** снижения тока в обмотке якоря; 2) уменьшения тока в обмотке возбуждения; 3) снижения напряжения на обмотке возбуждения; 4) регулирование магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения.	ПК-2	У2
5.	Для снижения момента трогания двигателя постоянного тока надо: 1) уменьшить магнитный поток полностью; 2) увеличить напряжение на якоре; 3) вывести пусковой реостат; 4) увеличить ток в якоре.	ПК-2	311

№	Содержание	Компетенция	ИДК
6.	Для получения рекуперативного торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения необходимо получить: **1)** $\omega > \omega_о$**;** 2) $\omega = \omega_о$; 3) $\omega = \omega_н$; 4) $\omega < \omega_о$.	ПК-2	У2
7.	Для электродинамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения надо: **1**) замкнуть якорь на сопротивление; 2) увеличить ток возбуждения; 3) поменять полярность питающего напряжения на якоре; 4) уменьшить ток возбуждения.	ПК-2	У2
8.	Недостаток привода на основе сериесного двигателя: **1)** возможно повышение оборотов сверх допустимой величины; 2) возможна потеря момента М; 3) возможно повышение сопротивления изоляции**;** 4) возможно снижение сопротивления изоляции.	ПК-2	Н2
9.	Чем опасно реверсирование ДПТ НВ изменением направления тока в обмотке возбуждения, а не в обмотке якоря? **1)** опасно из-за возможного пробоя изоляции обмотки возбуждения; 2) опасно из-за повышения $P_н$; 3) опасно из-за выхода из строя $R_п$; 4) опасно из-за повышения $M_п$.	ПК-2	Н2
10.	Отключение пусковой обмотки компаундного двигателя может при включении двигателя привести к: **1)** увеличению оборотов сверх нормы; 2) увеличению $M_п$; 3) сгоранию реостата; 4) снижению напряжения в сети.	ПК-2	Н2
11.	Для реверсирования серийного двигателя изменением направления тока в якоре необходимо: **1)** четыре силовых контакта; 2) три силовых контакта; 3) два силовых контакта; 4) один замыкающий контакт и три размыкающих.	ПК-2	У2
12.	Механическая характеристика рекуперативного торможения асинхронного двигателя при прямом вращении расположена в: **1)**втором квадранте; 2)первом и втором квадранте; 3)четвертом и третьем квадранте; 4)первом квадранте.	ПК-2	З11

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
13.	Почему на электрокарах используют двигатели постоянного тока: **1)**проще менять ω; 2)проще пуск; 3)проще регулировать напряжение сети; 4)проще менять скольжение двигателя.	ПК-2	У2
14.	Для реверсирования асинхронного двигателя можно: **1)**поменять местами фазы А и В; 2)ввести реостат в цепь статора; 3) поменять фазы А,В и С местами; 4) поменять фазы А и N.	ПК-2	Н2
15.	Формула Клосса описывает зависимость: **1)** M=f (S); 2) M=f (I); 3) ω=f (I); 4) ω=f (S).	ПК-2	З11
16.	Формула Клосса имеет вид : **1)** $M = \dfrac{2M_K}{\dfrac{S_K}{S} + \dfrac{S}{S_K}}$; 2) $M = \dfrac{2M_g}{\dfrac{S_H}{S_0} + \dfrac{S_0}{S_H}}$; 3) $M = \dfrac{3M_K}{\dfrac{S_K}{1} + \dfrac{1}{S_K}}$; 4) $M = \dfrac{2M_П}{\dfrac{S_П}{S_K} + \dfrac{S_K}{S_П}}$;	ПК-2	З11
17.	Кратность пускового момента асинхронного двигателя: **1)** 1-2; 2)0,5-9,5; 3)0,5-10,5; 4) 1-10.	ПК-2	З11
18.	Критический момент асинхронного двигателя пропорционален: **1)** $\boldsymbol{U_ф^2}$**;** 2) S_H^2; 3) R_2^2; 4) ω_0^2.	ПК-2	З11

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
19.	Критический момент асинхронного двигателя не зависит от: **1)** R_2; 2) R_1; 3) ω_0; 4) X_K.	ПК-2	311
20.	При пуске асинхронного двигателя в первый момент скольжение S равно: 1) S_K; 2) 0,3; 3) 1; 4) 0.	ПК-2	311
21.	При регулировании оборотов асинхронного двигателя включением сопротивлений в цепи статора меняется: 1) M_K; 2) ω_0; 3) R_2; 4) R'_2.	ПК-2	311
22.	Для регулирования оборотов асинхронного двигателя изменением сопротивления в цепи ротора необходимо менять: **1)** $\mathbf{U_H}$; 2) M_K; 3) R_2. 4) ω_0^2.	ПК-2	311
23.	При регулирование частоты вращения асинхронного двигателя тиристорными регуляторами напряжения выходное напряжение: **1)** не синусоидальное; 1) синусоидальное; 2) меняется по экспоненте; 3) меняется по гиперболе.	ПК-2	311
24.	Поддержание жесткости механической характеристики асинхронных двигателей при частотном регулировании достигается за счет изменения: 1) $R_п$; 2) индуктивность дросселей; 3) ω_0; 4) напряжения отпирания тиристоров.	ПК-2	311
25.	Частотное регулирование снижает потери: 1) в роторной цепи; 2) в стали статора; 3) в подшипниках; 4) в нулевом проводе питающей сети.	ПК-2	У2

№	Содержание	Компетенция	ИДК
26.	Электродинамическое торможение асинхронных двигателей требует источника питания с: 1) постоянным напряжением; 2) синусоидальным напряжением; 3) знакопеременным напряжением; 4) трехфазном напряжение.	ПК-2	У2
27.	Кратность критического момента асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором примерно равно: **1)** 1,7-2,2; 2) 2-10,5; 3) 1,5- 10,5; 4) 1-11,5.	ПК-2	З11
28.	Максимальная защита асинхронных двигателей на базе реле тока РТ-40 позволяет исключить: **1)** мертвую зону защиты; 2) предохранители; 3) электромагнитные расцепители; 4) реверсирование двигателя.	ПК-2	З11
29.	Нагрев двигателя примерно считают установившимся через время: 1) $t=(4\text{-}5)T_{H;}$ 2) $t=1.3T_{H;}$ 3) $t=8T_{H;}$ 4) $t=1.5T_{H.}$	ПК-2	З11
30.	Обороты ротора асинхронного двигателя равны: 1) $n_2= n_1(1\text{-}S)$; 2) $n_1= n_2+S$; 3) $n_1=2S_K(1\text{-}S)$; 4) $n_2=\omega_0+\omega_{K.}$	ПК-2	З11
31.	Расчетный ток вставки предохранителя для защиты асинхронного двигателя: **1)** $I_{вст} = \frac{I_H \cdot K_i}{\alpha}$; 2) $I_{вст} = \frac{I_H}{\alpha}$; 3) $I_{вст} = \frac{U_H}{I_H}$; 4) $I_{вст} = \frac{P}{U_H}$.	ПК-2	З11

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
32.	Тепловые расцепители автоматических выключателей защищают при: 1) токовых перегрузках; 2) коротких замыканий; 3) «перекосах» фаз; 4) неправильный порядок следования фаз.	ПК-2	Н2
33.	Диапазон регулирования тока несрабатывания теплового реле типа ТРН: **1)** ±25%; 1) ±10%; 2) ±75%; 3) ±5%.	ПК-2	У2
34.	Реле контроля фаз ЕЛ-12, ЕЛ-8, Е-511, срабатывают при: **1)** «перекосе» фаз сверх нормы; 2) перегрузке; 3) коротком замыкание; 4) токе утечки.	ПК-2	Н2
35.	Короткозамкнутое кольцо на магнитопроводе пускателя переменного тока служит для снижения: 1) вибрации якоря; 2) напряжения включения; 3) напряжения отключения; 4) уменьшения зазора магнитной системы.	ПК-2	Н2
36.	Обороты асинхронного двигателя 4А132М2У3 в токарном станке будут близки: 1) 3000 об/мин; 2) 1500 об/мин; 3) 1000 об/мин; 4) 750 об/мин.	ПК-2	Н2
37.	От токов утечки защищает: 1) реле ЗОУП-25; 2) реле РТ40; 3) реле ЕЛ-12; 4) реле УВТ-3.	ПК-2	Н2
38.	Защиту от обрыва при перегрузке транспортера с асинхронным электроприводом можно построить на базе: **1)** реле РТ-40; 1) реле теплового ТРН; 2) реле УВТ3; 3) реле ЗОУП-25.	ПК-2	Н2

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
39.	Самая универсальная защита при неполнофазных режимах: 1) реле ЕЛ-12; 2) реле РТ-40; 3) пускатель; 4) тепловое реле пускателя.	ПК-2	Н2
40.	При коротких замыканиях защищает: 1) автомат АП-50; 2) пускатель ПМЛ; 3) реле УВТ3; 4) реле ФУЗ.	ПК-2	Н2
41.	В схеме включения пускателя замыкающий контакт пускателя ставят параллельно кнопке “Пуск” для: **1)** создания цепи самоблокировки пускателя; 2) уменьшение тока в катушке пускателя; 3) уменьшение нагрева катушки пускателя; 4) устранение подгара силовых контактов.	ПК-2	Н2
42.	Разъединитель в силовой цепи асинхронного двигателя служит для: 1) видимого разрыва цепи; 2) улучшения работы автомата; 3) упрощения схемы защиты АД; 4) улучшения работы АД.	ПК-2	Н2
43.	Притирающая пружина в силовых контактах уменьшает: **1)** подгар контактов в их рабочей зоне; 2) время гашения дуги; 3) “звонковый” эффект контактов; 4) ток в силовых контактах.	ПК-2	Н2
44.	Магнитное дутьё в контактах постоянного тока служит для: 1) уменьшения времени горения дуги; 2) для снижения пускового тока; 3) уменьшения переходного сопротивления контактов; 4) увеличения разрыва контактов.	ПК-2	Н2
45.	При последовательном соединении разъединителя и пускателя в цепи асинхронного двигателя надо для остановки движения сначала отключить: **1)** разъединитель; 2) пускатель; 3) контакт теплового реле пускателя; 4) нагревательный элемент теплового реле пускателя.	ПК-2	Н2

№	Содержание	Компетенция	ИДК
46.	Дугогасительные камеры контакторов обычно делают из: **1)** асбоцемента; 2) полиэтилена; 3) битума; 4) слюды.	ПК-2	Н2
47.	Реле РТ-40 с поворотным якорем реагирует на: **1)**ток статора; 2) напряжение сети; 3) фазное напряжение; 4) линейное напряжение.	ПК-2	Н2
48.	В реле УВТЗ в роли датчиков использованы: **1)** полупроводниковые сопротивления; 2)датчики уровня; 3)датчики давления; 4)датчики тока.	ПК-2	Н2
49.	Реле программное 2РВМ имеет минимальную длительность команд в минутах: **1)** 15+15; 2) 17+18; 3) 5; 4) 60.	ПК-2	Н2
50.	При лёгком пуске в формуле тока вставки предохранителя для защиты АД с короткозамкнутым ротором коэффициент α равен: **1)** 2,5; 2) 1; 3) 1,1; 4) 0,9.	ПК-2	У2
51.	При тяжёлом пуске в формуле тока вставки предохранителя для защиты АД с короткозамкнутым ротором коэффициент α равен: **1)** 1,6; 2) 6; 3) 3,5; 4) 4.	ПК-2	У2
52.	Регулировка номинального тока теплового реле ТРН возможна в пределах: **1**) ±25%; 2) ±110%; 3) ±100%; 4) ± 90%.	ПК-2	У2

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
53.	Использование тиристорных регуляторов напряжения с импульсно-фазным управлением ухудшает в АД: **1)** форму выходного напряжения**;** 2) время его торможения; 3) величину R1; 4) время пуска двигателя.	ПК-2	Н2
54.	С ростом зазора между якорем и магнитопроводом в пускателе ток катушки: **1)** растет; 2) не меняется; 3) уменьшается; 4) стремится к нулю.	ПК-2	Н2
55.	Автомат АП-50 3МТ содержит: **1)** тепловой и электромагнитный расцепители; 2) электромагнитный расцепитель; 3) тепловой расцепитель; 4) защиту только от перегрузки	ПК-2	У2
56.	В поворотных лотках инкубаторов режим работы двигателя: **1)** кратковременный; 2) длительный; 3) S4; 4) S5.	ПК-2	У2
57.	В тепловом реле ТРН (оно стоит в пускателях) нагревательный элемент включают на: **1)** линейный ток; 2) $U_{Ф;}$ 3) $U_{н}$; 4) $U_{л}$.	ПК-2	Н2
58.	Использование одноконтактных кнопок «Пуск» и «Стоп» в схемах реверсивных пускателей требует предусмотреть: **1)** вспомогательные контакты КМВ и КМН; 2) контакты тепловых реле; 3) реле контроля скорости; 4) реле обрыва фазы	ПК-2	Н2
59.	Для пуска двигателя постоянного тока в функции ЭДС надо использовать: **1)** реле регулируемого напряжения; 2) реле регулируемого тока; 3) реле контроля фаз; 4) реле сопротивления.	ПК-2	Н2

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
60.	Для исключения самозапуска двигателя в схеме подключения пускателя кнопка «Пуск» должна иметь: **1)** контакт с самовозвратом; 2) защелкивающийся контакт; 3) контакт с притирающий пружиной; 4) контакт с дугогашением.	ПК-2	Н2
61.	При пуске электрокара пусковой реостат должен быть: **1)** введен; 2) выведен; 3) закорочен; 4) временно отключен.	ПК-2	Н2
62.	В схеме управления электротельфером параллельно кнопке «Пуск» надо: **1)** ничего не ставить; 2) поставить размыкающий контакт; 3) поставить замыкающий контакт; 4) включить сигнальную лампу.	ПК-2	Н2
63.	В схеме механизма подъема кран-балки электромагнитный тормоз затормаживает двигатель при: **1)**снятии напряжения; 2) подъеме груза; 3)опускании груза; 4) срыве груза.	ПК-2	Н2
64.	Для отключения пускателя в конце пути перемещения тележки можно поставить: **1)** путевой выключатель; 2) реле напряжения; 3) реле тока; 4) автоматический выключатель.	ПК-2	Н2
65.	Двигатель вентилятора птичника работает в режиме: **1)** S1; 2) S2; 3) S3; 4) S4.	ПК-2	Н2
66.	Двигатель вентилятора инкубатора работает в режиме: **1)** S1; 2) S2; 3) S3; 4) S4.	ПК-2	Н2
67.	В режиме работы S1 электродвигателя имеем время работы: **1)** более 4 Тн; 2) менее 1 Тн; 3) менее 0,5 Тн; 4) более 40 Тн.	ПК-2	Н2

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
68.	Для оценки времени нагрева электродвигателя при номинальной нагрузке используют величину: **1)** (4-5) Тн; 2) 1 Тн; 3) 50 Тн; 4) 2 Тн.	ПК-2	Н2
69.	При остановке двигателей поточной линии последним отключают: **1)** первый двигатель по ходу продукта; 2) первый двигатель с конца линии; 3) предпоследний двигатель по ходу продукта; 4) последовательность любая.	ПК-2	Н2
70.	При пуске двигателя зерноочистительного агрегата ЗАВ первым включают: 1) двигатель вентилятора; 2) двигатель загрузочной нории; 3) двигатель транспортера; 4) двигатель триерного блока.	ПК-2	Н2
71.	Что сдерживает внедрение схем защиты с регулируемым асинхронным приводом: **1)** стоимость преобразователей частоты; 2)отсутствие силовых симисторов; 3)отсутствие защиты на большие пусковые токи; 4) отсутствие быстродействующих токовых защит.	ПК-2	Н2
72.	Схема защиты асинхронного двигателя при обрыве фазы с использованием дополнительного пускателя надежно срабатывает при: **1)**обрыве фазы до пуска двигателя; 2) при «перекосе» фаз; 3) при неправильном порядке следования фаз; 4) обрыве фазы во время работы двигателя.	ПК-2	Н2
73.	Схема защиты асинхронного двигателя при обрыве фазы с использованием реле, подключенного к нулевой точке статора: **1)** не имеет мертвой зоны; 2) имеет мертвую зону; 3) защищает при токах короткого замыкания; 4) защищает при симметричных нагрузках.	ПК-2	Н2
74.	Приведенный к валу электродвигателя момент сопротивления рабочий машины определяют по формуле: **1)** $M_{Спр} = \frac{M_{рм}}{i_П \cdot \eta_П}$ **;** 2) $M_{Спр} = \frac{M_{рм} \cdot M_{дв}}{i \cdot \eta_{дв}}$ **;**	ПК-2	311

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
	3) $M_{C\,пр} = \frac{M_{рм} \cdot i}{\eta_{дв}}$**;** 4) $M_{C\,пр} = \frac{M_{рм} \cdot \eta_{дв}}{i}$**.**		
75.	Механической характеристикой электродвигателя называют зависимость: **1)**ω=f (M); 2)P=f (ω); 3)ω=f (P); 4)ω=f (I).	ПК-2	311
76.	Номинальный вращающийся момент двигателя постоянного ток: **1)** $M_H = \frac{P_H \cdot}{\omega_H}$**;** 2) $M_H = \frac{U_H \cdot U_{дв}}{\omega_H}$; 3) $M_H = \frac{P_H \cdot I_H}{\eta}$; 4) $M_H = \frac{P_H \cdot R_H}{i \cdot \eta_H}$.	ПК-2	311
77.	Пусковой реостат в двигателе постоянного тока независимого возбуждения служит для: **1)**снижения тока в обмотке якоря; 2) уменьшения тока в обмотке возбуждения; 3) снижения напряжения на обмотке возбужденья; 4) регулирования магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения.	ПК-2	У2
78.	Для снижения момента трогания двигателя постоянного тока надо: 1) уменьшить магнитный поток полюсов; 2) увеличить ток в якоре; 3) увеличить напряжение сети; 4) вывести пусковой реостат. 5)	ПК-2	У2
79.	Для получения рекуперативного торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения необходимо получить: 1) $\omega > \omega_0$; 2) $\omega = \omega_H$; 3) $\omega = \omega_0$; 4) $\omega < \omega_0$.	ПК-2	311

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
80.	Для электродинамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения надо: **1)**замкнуть якорь на сопротивление; 2)увеличить напряжение сети; 3)поменять полярность напряжения сети на якоре; 4)уменьшить напряжение сети. 1)	ПК-2	У2
81.	Недостаток электропривода на основе сериесного электродвигателя: 1) возможно повышение оборотов сверх допустимой величины при малых моментах М; 2) возможно снижение оборотов до 0,5 $\omega_{Н;}$ 3) возможно снижение оборотов до 0; 4) возможно заклинивание ротора.	ПК-2	Н2
82.	Реверсирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением полярности напряжения на обмотке возбуждения опасно из-за: 1) возможности пробоя изоляции обмотки возбуждения; 2) повышения $М_{Н;}$ 3) выхода из строя якоря; 4) выхода из строя $R_{П.}$	ПК-2	Н2
83.	Отключение пусковой обмотки компаундного двигателя может при включении двигателя привести к: 1) увеличению оборотов сверх нормы**;** 2) повышению $U_{сети;}$ 3) отказу сериесной обмотки; 4) снижению напряжения $U_{сети.}$	ПК-2	Н2
84.	Для реверсирования сериесного двигателя изменением направления тока в якоре необходимо: **1)**четыре силовых контакта; 2)три силовых контакта; 3) два силовых контакта; 4) один замыкающий контакт и три размыкающих.	ПК-2	Н2
85.	Механическая характеристика рекуперативного торможения асинхронного двигателя при прямом вращении расположена в: **1)**втором квадранте; 2)первом и втором квадранте; 3)четвертом и третьем квадранте; 4) первом квадранте.	ПК-2	Н2
86.	Почему на электрокарах используют двигатели постоянного тока: **1)**проще менять ω; 2)проще пуск; 3)проще регулировать напряжение сети;	ПК-2	Н2

№	Содержание	Ком-пе-тен-ция	ИДК
	4)проще менять скольжение двигателя.		
87.	Для реверсирования асинхронного двигателя можно: 1) поменять местами фазы А и В; 2) ввести реостат в цепь статора; 3) поменять фазы А,В и С местами; 4) поменять местами фазы А и N.	ПК-2	Н2
88.	Формула Клосса описывают зависимость: **1**)M=f(S); 2)M=f(I); 3)ω=f(I); 4)ω=f(S).	ПК-2	З11
89.	Формула Клосса имеет вид: **1)** $M = \frac{2M_H}{\frac{S_K}{S} + \frac{S}{S_K}}$; 2) $M = \frac{2Mg}{\frac{S_H}{S_0} + \frac{S_0}{S_H}}$; 3) $M = \frac{3M_K}{\frac{S_K}{1} + \frac{1}{S_K}}$; 4) $M = \frac{2M_H}{\frac{S_П}{S_K} + \frac{S_K}{S_П}}$.	ПК-2	З11
90.	Кратность пускового момента асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: **1**) 1-2; 2) 0,5-9,5; 3) 0,5-10,5; 4) 1-10.	ПК-2	У2
91.	Для реверсирования асинхронного двигателя надо поменять местами _____ фазы. Ответ записать словом.	ПК-2	Н2
92.	В поворотных лотках инкубаторов используется _____ .режим работы двигателя.	ПК-2	У2

№	Содержание	Компетенция	ИДК
93.	В схеме механизма подъема кран-балки электромагнитный тормоз затормаживает двигатель при снятии _____ .	ПК-2	Н2
94.	В конце пути перемещения тележки надо поставить _____ для отключения пускателя.	ПК-2	Н2

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Определение электропривода.	ПК-2	З11
2.	Механические характеристики рабочих машин.	ПК-2	З11
3.	Механические характеристики двигателей постоянного тока в двигательном режиме.	ПК-2	З11
4.	Тормозные режимы двигателей постоянного тока. Механические характеристики.	ПК-2	З11
5.	Реверсирование двигателей постоянного тока.	ПК-2	У2
6.	Регулирование оборотов двигателей постоянного тока.	ПК-2	У2
7.	Асинхронные двигатели. Уравнение механической характеристики. Пусковой и критический моменты. Критическое скольжение.	ПК-2	У2
8.	Асинхронные двигатели. Механические характеристики в двигательном и тормозных режимах.	ПК-2	У2
9.	Способы пуска асинхронных двигателей.	ПК-2	У2
10.	Регулирование скорости асинхронных двигателей.	ПК-2	У2
11.	Использование современных преобразователей частоты в схемах управления асинхронными двигателями.	ПК-2	У2
12.	Однофазные двигатели. Область применения. Механические характеристики.	ПК-2	У2
13.	Синхронные двигатели. Область применения. Механическая и угловая характеристики.	ПК-2	У2
14.	Основное уравнение движения электропривода.	ПК-2	У2
15.	Приведение моментов инерции и моментов сопротивления к валу электродвигателя.	ПК-2	У2
16.	Переходные процессы в электроприводах, определение времени пуска.	ПК-2	У2
17.	Нагрев двигателей. Уравнение нагрева, постоянная времени нагрева электродвигателя.	ПК-2	Н2
18.	Классы изоляции.	ПК-2	Н2
19.	Режимы работы электродвигателей S1 – S8.	ПК-2	Н2

20.	Аппараты неавтоматического и автоматического управления.	ПК-2	Н2
21.	Аварийные режимы электродвигателей.	ПК-2	Н2
22.	Защита с использованием магнитных пускателей при обрыве фаз питающей сети.	ПК-2	Н2
23.	Защита двигателей с использованием реле обрыва фаз.	ПК-2	Н2
24.	Токовая защита электродвигателей.	ПК-2	Н2

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

<table>
<tr><th>№</th><th>Содержание</th><th>Компе-тенция</th><th>ИДК</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Задача №7
Для заданного трехфазного асинхронного электродвигателя выбрать защиту от токов короткого замыкания (например, предохранитель) и защиту от токов перегрузки (например, тепловое реле, встроенное в пускатель). Выбрать магнитный пускатель. Коэффициент загрузки двигателя Кз=0,9.Пуск двигателя легкий.
Выбрать защиту при обрыве фазы.
Начертить схему включения двигателя.

Двигатель взять из таблицы
<table>
<tr><th>Вариант</th><th>Тип двигателя</th><th>Пуск</th></tr>
<tr><td>1</td><td>4А 71А6СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>2</td><td>4А 71В6СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>3</td><td>4А 80А2СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>4</td><td>4А 80В2СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4А 80А4СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>6</td><td>4А 80В4СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>7</td><td>4А 100L2СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>8</td><td>4А 100S4СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>9</td><td>4А 100L4СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>10</td><td>4А 100L6СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>11</td><td>4А 71А6СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>12</td><td>4А 71В6СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>13</td><td>4А 80А2СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>14</td><td>4А 80В2СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>15</td><td>4А 80А4СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>16</td><td>4А 80В4СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>17</td><td>4А 100L2СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>18</td><td>4А 100S4СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>19</td><td>4А 100L4СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
<tr><td>20</td><td>4А 100L6СУ1</td><td>Легкий</td></tr>
</table></td><td>ПК-2</td><td>У2</td></tr>
</table>

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Компетенция ПК-2 Способен организовать эксплуатацию электроустановок					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к зачёту	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту
З11	Критерии выбора электрических машин и электрооборудования	1-4; 7-26; 39-52	-	-	1; 3-8; 11-15
У2	Обосновывать выбор элементов электропривода с учетом природно-климатических и производственных условий	5; 6; 28-38; 62-69	-	-	2; 9; 10; 22-27
Н2	Разработки электроприводов и систем управления ими	27;53-61; 70-92	-	-	16-21

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компетенция				
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З11	Критерии выбора электрических машин и электрооборудования	1-3; 5; 12; 15-24; 27-31; 74-76; 79; 88; 89	1-4	-
У2	Обосновывать выбор элементов электропривода с учетом природно-климатических и производственных условий	4; 6; 7; 11 13; 25; 26; 33; 50-52; 55; 56; 77; 78; 80; 90; 92	5-16	1
Н2	Разработки электроприводов и систем управления ими	8-10; 14; 32; 34-49; 53; 54; 57-73; 81-87; 91; 93; 94	17-24	-

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Москаленко В.В. Электрический привод [электронный ресурс] : Учебник / Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений им. Е.М. Примакова Российской академии наук .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 364 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009474-8 .— ISBN 978-5-16-100607-8 .— <URL:http://znanium.com/go.php?id=1044427>.	Учебное	Основная
2.	Москаленко В.В. Электрический привод [электронный ресурс] : Учебник / Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений им. Е.М. Примакова Российской академии наук .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 364 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009474-8 .— ISBN 978-5-16-100607-8 .— <URL:http://znanium.com/go.php?id=1001814>.	Учебное	Основная
3.	Епифанов А. П. Электропривод в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / Епифанов А. П., Гущинский А. Г., Малайчук Л. М. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 .— 224 с. — Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства».— Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство .— ISBN 978-5-8114-1020-0 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/130484> .— <URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/130484.jpg>.	Учебное	Основная
4.	Фролов Ю. М. Регулируемый асинхронный электропривод	Учебное	Основная

	[Электронный ресурс] / Фролов Ю. М., Шелякин В. П. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018 .— 464 с. — Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия». Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-2177-0 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/102251> .— <URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/102251.jpg>.		
	Острецов В.Н. Электропривод и электрооборудование [электронный ресурс] : Учебник и практикум / Острецов В. Н., Палицын А. В. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2020 .— 239 с ..— URL: https://urait.ru/bcode/453057 (дата обращения: 28.09.2020). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-05224-4 : 599.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/453057>.	Учебное	Дополнительная
5.	Епифанов А. П. Электропривод [электронный ресурс] / Епифанов А. П., Малайчук Л. М., Гущинский А. Г. — Москва : Лань, 2012, 392 с. — Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» .— ISBN 978-5-8114-1234-1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3812>.	Учебное	Дополнительная
6.	Епифанов А. П. Электропривод в сельском хозяйстве [электронный ресурс] / Епифанов А.П., Гущинский А.Г., Малайчук Л.М. — Москва: Лань, 2010, 224 с. — Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» .— ISBN 978-5-8114-1020-0 . [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=143>.	Учебное	Дополнительная
7.	Епифанов А.П. Электропривод в сельском хозяйстве: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / А.П. Епифанов, А.Г. Гущинский, Л.М. Малайчук - СПб.: Лань, 2010 - 224 с.	Учебное	Дополнительная
8.	Мазуха Н.А. Использование устройств плавного пуска ведущих фирм в схемах управления асинхронными электроприводами в сельхозпроизводстве : учебное пособие / Н.А. Мазуха, А.П. Мазуха ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : ВГАУ, 2012 .— 77 с. : ил. — Библиогр.: с. 76 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b80396.pdf>.	Учебное	Дополнительная
9.	Москаленко В.В. Электрический привод [электронный ресурс] [ЭБС Знаниум]: Учебник : ВО - Бакалавриат / В. В. Москаленко .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— 400 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 9785160094748 . [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=443646>.	Учебное	Дополнительная
10.	Москаленко В. В. Электрический привод: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. В. Моска-	Учебное	Дополнительная

	ленко - М.: Академия, 2007. - 368 с.		
11.	Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов [электронный ресурс]: / Никитенко Г. В. — Москва : Лань, 2013. – 208 с .— Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлениям 110800.62, 110800.68 — «Агроинженерия», 140400.62, 140400.68 — «Электроэнергетика и электротехника» и специальностям 110302.65 — «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», 140211.65 — «Электроснабжение» .— ISBN 978-5-8114-1468-0. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5846>	Учебное	Дополнительная
12.	Оськин С. В. Автоматизированный электропривод: учебник для студентов высших учебных заведений по направлению "Агроинженерия" / С. В. Оськин - Краснодар: КРОН, 2014. - 512 с.	Учебное	Дополнительная
13.	Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для студентов вузов,обучающихся по специальности"Электропривод и автоматика промышленных установок и технол.комплексов"направления подготовки / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов - М.: ACADEMIA, 2004 - 576с.	Учебное	Дополнительная
14.	Мазуха Н. А. Новые схемы управления и защиты электроприводов для сельского хозяйства : монография / Н. А. Мазуха ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2016 .— 212 с. : ил. — Библиогр.: с. 207-208 .— ISBN 978-5-7267-0866-9 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b115071.pdf>.	Учебное	Дополнительная
15.	Мазуха Н. А. Схемы управления и защиты электроприводов сельскохозяйственного производства с использованием аппаратов ведущих фирм : учебное пособие / Н. А. Мазуха ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : ВГАУ, 2010 .— 147 с : ил. — Библиогр.: с. 143 - 144 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b62885.pdf>.	Учебное	Дополнительная
16.	Мазуха Н. А. Схемы управления электропотребителями и схемы защиты электродвигателей в технологических процессах сельхозпроизводства : учеб. пособие / Н. А. Мазуха, В. В. Картавцев, А. П. Мазуха ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : ВГАУ, 2011 .— 192 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 189 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b65118.pdf>.	Учебное	Дополнительная
17.	Мазуха А.П. Новые электрические аппараты и их применение в сельском хозяйстве: Учеб.пособие для студентов вузов по агроинженер.специальностям / А.П. Мазуха, Н.А. Мазуха; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Б.и., 2000 - 78с.	Учебное	Дополнительная
18.	Мазуха Н.А. Выбор основных коммутационных аппаратов и аппаратов защиты для электроприводов при напряжении до 1000 В : учебно-методическое пособие [для студентов, обучающихся по направлению 35.03.06 (110800.62) "Агроинженерия" профиля подготовки "Электрооборудование и электротехнологии в АПК" и специальности 110302.65 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" агроинженерного факультета очной и заочной форм обучения] / Н.А. Мазуха, А.П. Мазуха, В.В. Картавцев ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 68 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 67 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89762.pdf>.	Учебное	Дополнительная
19.		Учебное	Дополнительная

	Извеков Е.А. Учебно-методическое пособие для итогового тестового контроля по курсам "Электропривод и электрооборудование" и "Электрические машины и электропривод" : для бакалавров направления 35.03.06 "Агроинженерия" профилей подготовки "Технические системы в агробизнесе" и "Технический сервис в АПК" агроинженерного факультета всех форм обучения / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: Е. А. Извеков, Н. А. Мазуха, А. П. Мазуха] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2016 .— 59 с. : ил .— Библиогр.: с. 57 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b124632.pdf>.		
20.	Практикум по электроприводу в сельском хозяйстве: учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / П. И. Савченко [и др.]; под ред. П. И. Савченко - Москва: Колос, 1996 - 224 с.	Учебное	Дополнительная
21.	Фоменков А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий: учеб. пособие для студентов высш. с.-х. учеб.заведений по специальностям 1510 "Электрификация сел. хоз-ва" и 1515 "Автоматизация с.-х. пр-ва" / А. П. Фоменков - М.: Колос, 1984 - 288 с.	Учебное	Дополнительная
22.	Шичков Л.П. Электрооборудование и средства автоматизации сельскохозяйственной техники: Учеб.пособие для студентов с.-х.вузов / Л.П. Шичков, А.П. Коломиец - М.: Колос, 1995 - 368с.	Учебное	Дополнительная
23.	Коломиец А.П. Электропривод и электрооборудование : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311300 "Механизация сельского хозяйства" / А.П. Коломиец [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 328 с.	Учебное	Дополнительная
24.	Мазуха А.П. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины и задания для бакалавров агроинженерного факультета по направлению 35.03.06 "Агроинженерия" дневной и заочной форм обучения, профиль "Электрооборудование и электротехнологии в АПК" / [А. П. Мазуха, Н. А. Мазуха] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 363 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Авторы указаны на обороте титульного листа .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150647.pdf>.	Методическое	
25.	Мазуха А.П. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины и задания для бакалавров агроинженерного факультета по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» дневной и заочной форм обучения, профиль «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электроустановок» / [А. П. Мазуха, Н. А. Мазуха] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 289 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Авторы указаны на обороте титульного листа .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155405.pdf>.	Методическое	
26.	Сельский механизатор: [журнал] / учредитель: ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-	Периодическое	
27.	Техника и оборудование для села: Сельхозпроизводство. Пере-	Периодическое	

	работка. Строительство: Ежемесячный информационно-рекламный и научно- производственный журнал / учредитель : Федеральное государственное научное учреждение “Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса" - Калуга: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 1999-		

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks
4	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	http://techserver.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а 205
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а 230
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test , демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: контроллер ПЛК110-220,30, частотный преобразователь	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.102
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic,	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а. 321 (с 16 до 20 ч.)

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
2	Система трёхмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs	https://docs.google.com
4	Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free)	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Визуальный ЯП для моделирования динамических систем VisSim	ПК в локальной сети ВГАУ

№	Название	Размещение
6	Графический редактор Gimp	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Интегрированная среда разработки Android Studio	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Интегрированная среда разработки Eclipse	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Пакет разработки ПО для контроллеров LOGO! Soft Comfort Demo	https://new.siemens.com/ global/en.html
10	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК в локальной сети ВГАУ
11	Программа автоматизированного проектирования nanoCAD Электро	ПК на кафедре электротехники и автоматики
12	Программа проектирования освещения DIALux	ПК на кафедре БЖД
13	Программа проектирования систем энергораспределения SIMARIS design	ПК в локальной сети ВГАУ
14	Растровый графический редактор Gimp (free)	ПК в локальной сети ВГАУ
15	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
16	Система компьютерной алгебры Maxima	ПК в локальной сети ВГАУ
17	Среда программирования FreePascal	ПК в локальной сети ВГАУ
18	Среда разработки ПО для языка программирования R Studio Desktop	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О.37 «Надежность технических систем»	Эксплуатации транспортных и технологических машин	Козлов Вячеслав Геннадьевич
Б1.В.02 «Техническое обслуживание и ремонт электроустановок»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Заведующий кафедрой электротехники и автоматики Афоничев Д.Н.	05.06.2024	Не имеется Рабочая программа актуализирована на 2024/2025 учебный год	-