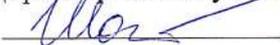


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шатин Иван Андреевич  
Должность: Директор Института агроинженерии  
Дата подписания: 31.05.2023 11:52:38  
Уникальный программный идентификатор:  
da057a02db1732c5528ebed3a8e21c9119d58781

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института агроинженерии  
 И.А. Шатин  
«25» апреля 2023 г.

Кафедра «Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.34 Электропривод**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность **Автоматизация и роботизация технологических процессов**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2023

Рабочая программа дисциплины «Электропривод» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. №813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, Направленность - Автоматизация и роботизация технологических процессов.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составители – кандидат технических наук, доцент Салихов С.С.  
доцент Антони В.И.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов»

«06» апреля 2023 г. (протокол №6).

Зав. кафедрой «Энергообеспечения и автоматизации  
технологических процессов»  
доктор технических наук, профессор



В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«21» апреля 2023 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии  
Института агроинженерии ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ, кандидат  
технических наук



Е.А. Лещенко

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1 Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3 Объём дисциплины и виды учебной работы	4
3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
4 Структура и содержание дисциплины, включая практиченскую подготовку	6
4.1 Содержание дисциплины	6
4.3 Содержание лабораторных занятий	8
4.4 Содержание практических занятий	8
5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	10
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся	10
7 Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9 Учебно-методические разработки	12
10 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
ПРИЛОЖЕНИЕ	14
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	32

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: проектной; производственно-технологической.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся системы профессиональных знаний, умений и навыков для решения задач эффективного использования автоматизированного электропривода в технологических процессах агропромышленного комплекса.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение достижений науки и техники в области применения современных электроприводов и электрооборудования в технологических процессах АПК;
- освоение основных теорий, методов расчета, принципов функционирования и методологий построения автоматизированного электропривода;
- овладение классическими методами проектирования, анализа и синтеза устройств управления электроприводами, в том числе с использованием пакета прикладных программ.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 ОПК -4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности- (Б1.О.34)	Обучающийся должен знать: теоретические и методические основы функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами в технологических процессах АПК (Б1.О.34-3.1)	Обучающийся должен уметь: формулировать и решать инженерные задачи в области разработки, выбора и применения рационального электропривода и электрооборудования в АПК- (Б1.О.34-У.1)	Обучающийся должен владеть: современными методами расчета и выбора рационального электропривода эффективных технологий АПК- (Б1.О.34-Н.1)

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электропривод» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата

## 3 Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единицы (ЗЕТ), 216 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 7 семестре.

### 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*</b>	<b>98</b>
Лекции (Л)	42
Практические занятия (ПЗ)	28
Лабораторные занятия (ЛЗ)	28
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>91</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тема	Всего часов	в том числе				Контроль
			Аудиторные занятия			СР	
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Основные понятия, определения, типы и классификация электроприводов							
1.1	Введение. Основные направления (тенденции) развития электропривода	12	4	-	-	8	х
1.2	Приводные характеристики рабочих машин	12	4	-	-	8	х
Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электродвигателей							
2.1	Общие положения. Жесткость механических характеристик. Двигательный и тормозной режимы электродвигателей	6	2	-	-	4	х
2.2	Механические характеристики двигателей постоянного тока	12	2	4	2	4	х
2.3	Механические характеристики двигателей постоянного тока в тормозных режимах	12	2	4	2	4	х
2.4	Механические характеристики двигателей переменного тока	10	2	4	-	4	х
Раздел 3. Регулирование координат электродвигателей							
3.1	Критерии регулирования скорости. Способы регулирования координат двигателей постоянного и переменного тока.	20	2	-	2	16	х
3.2	Регулирование момента и частоты вращения в системах «генератор-двигатель», «тиристорный преобразователь-двигатель», «асинхронный машинно-вентильный каскад»	24	2	4	2	16	х
Раздел 4. Переходные процессы в электроприводах							
4.1	Определение статической устойчивости электропривода. Механические переходные	8	2	-	2	4	х

	процессы. Уравнение движения электропривода						
4.2	Тепловые переходные процессы. Режимы работы электродвигателей	20	6	4	6	4	x
<b>Раздел 5. Расчет и выбор мощности электропривода для различных режимов</b>							
5.1	Методы расчета мощности электроприводов (средних потерь, эквивалентных величин, превышения температуры)	14	2	-	6	6	x
5.2	Особенности расчета мощности двигателя для различных тепловых режимов	12	2	-	6	4	x
<b>Раздел 6. Автоматическое управление электроприводами</b>							
6.1	Принципы управления электроприводами при пуске, торможении и реверсе	4	2	-	-	2	x
6.2	Типовые узлы схем релейно-контакторного и бесконтактного управления пуском и торможением электродвигателей	8	2	4	-	2	x
6.3	Системы управления электроприводами с различными усилительно-преобразовательными устройствами (микропроцессоры, широтно-импульсные преобразователи, инверторы)	8	2	4	-	2	x
<b>Раздел 7. Общая методика выбора электропривода сельскохозяйственных машин, агрегатов</b>							
7.1	Понятие «рациональный электропривод». Выбор и проверки двигателя по условиям пуска, нагрева и перегрузки	7	4	-	-	3	x
Контроль		27	-	-	-	-	27
Итого		216	42	28	28	91	27

## 4 Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

### 4.1 Содержание дисциплины

– Введение.

Основные направления (тенденции) развития электропривода. Понятие «электропривод», типы и классификация электроприводов. Приводные характеристики рабочих машин.

– Механические и электромеханические характеристики электродвигателей.

Общие положения, жесткость механических характеристик. Двигательный и тормозной режимы электродвигателей. Механические характеристики двигателей постоянного и переменного тока.

– Регулирование координат электродвигателей.

Критерии регулирования скорости. Способы регулирования скорости двигателей постоянного и переменного тока. Системы регулирования скорости («генератор-двигатель», «преобразователь частоты-двигатель», «вентильный преобразователь-двигатель», «асинхронный машинно-вентильный каскад»).

– Переходные процессы в электроприводах.

Общие положения. Электромагнитные электромеханические и тепловые переходные процессы. Понятие о статической устойчивости электропривода. Основное уравнение движения электропривода. Электромеханические и тепловые переходные процессы. Тепловые режимы электродвигателей.

– Расчет и выбор мощности электропривода (средних потерь, превышение температуры, эквивалентных величин).

Особенности расчета мощности электропривода при различных тепловых режимах.

– Автоматическое управление электроприводами.

Принципы управления электроприводами при пуске, торможении, реверсе. Типовые узлы релейно-контакторного и бесконтактного способа управления пуском и торможением электродвигателей. Системы управления электроприводами с усилительно-преобразовательными устройствами (микропроцессоры, широтно-импульсные преобразователи, инверторы).

– Общая методика выбора и испытания электроприводов сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий.

Понятие «рациональный электропривод». Выбор и проверка двигателя по условиям пуска, нагрева и перегрузки. Методы испытания и исследования приводных характеристик рабочих машин и электроприводов.

## 4.2 Содержание лекций

№ п/п	Наименование и содержание лекции	Кол-во, часов	Практическая подготовка
<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия, определения, типы и классификация электроприводов</b>			
1	Введение. Основные направления (тенденции) развития электропривода	4	+
2	Приводные характеристики рабочих машин	4	+
<b>Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электродвигателей</b>			
3	Общие положения. Жесткость механических характеристик. Двигательный и тормозной режимы электродвигателей.	2	+
4	Механические характеристики двигателей постоянного тока.	2	+
5	Механические характеристики двигателей постоянного тока в тормозных режимах.	2	+
6	Механические характеристики двигателей переменного тока	2	+
<b>Раздел 3. Регулирование координат электродвигателей</b>			
7	Критерии регулирования скорости. Способы регулирования координат двигателей постоянного и переменного тока.	2	+
8	Регулирование момента и частоты вращения в системах «генератор-двигатель», «тиристорный преобразователь-двигатель», «асинхронный машинно-вентильный каскад»	2	+
<b>Раздел 4. Переходные процессы в электроприводах</b>			
9	Определение статической устойчивости электропривода. Механические переходные процессы. Уравнение движения электропривода	2	+
10	Тепловые переходные процессы. Режимы работы электродвигателей	6	+
<b>Раздел 5. Расчет и выбор мощности электропривода для различных режимов</b>			
11	Методы расчета мощности электроприводов (средних потерь, эквивалентных величин, превышения температуры)	2	+
12	Особенности расчета мощности двигателя для различных тепловых режимов	2	+
<b>Раздел 6. Автоматическое управление электроприводами</b>			
13	Принципы управления электроприводами при пуске, торможении и реверсе	2	+
14	Типовые узлы схем релейно-контакторного и бесконтактного управления пуском и торможением электродвигателей	2	+
15	Системы управления электроприводами с различными усилительно-преобразовательными устройствами (микропроцессоры, широтно-	2	+

	импульсные преобразователи, инверторы)		
Раздел 7. Общая методика выбора и испытания электроприводов сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий			
16	Понятие «рациональный электропривод». Выбор и проверки двигателя по условиям пуска, нагрева и перегрузки	4	+
Итого:		42	10%

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во, часов	Практическая подготовка
Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электродвигателей			
1	Исследование механических характеристик двигателей постоянного тока независимого возбуждения	4	+
2	Исследование механических характеристик двигателей постоянного тока последовательного возбуждения	4	+
3	Исследование механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4	+
Раздел 3. Регулирование координат электродвигателей			
4	Регулирование координат двигателя с системой «генератор-двигатель»	4	+
Раздел 4. Переходные процессы в электроприводах			
5	Моделирование и исследование переходных процессов в системе «тиристорный преобразователь-двигатель» на универсальном стенде	4	+
Раздел 5. Расчет и выбор мощности электропривода для различных режимов			
6	Исследование теплового режима двигателя и определение постоянных времени нагрева и охлаждения	4	+
Раздел 6. Автоматическое управление электроприводами			
7	Автоматическое управление пуском асинхронного двигателя в функции времени	2	+
8	Исследование схем автоматического управления электроприводами поточной линии	2	+
Итого:		28	5%

#### 4.4 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во, часов	Практическая подготовка
Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электродвигателей			
1	Построение механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения	4	+
2	Построение механических характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения аналитическим и графическим способом	4	+
Раздел 3. Регулирование координат электродвигателей			
3	Построение механических характеристик асинхронного двигателя по каталожным данным и формуле Клосса	6	+
Раздел 4. Переходные процессы в электроприводах			

4	Регулирование координат двигателя в системе «генератор-двигатель»	4	+
Раздел 5. Расчет и выбор мощности электропривода для различных режимов			
5	Механические переходные процессы в асинхронном электроприводе при пуске	2	+
6	Тепловые переходные процессы для продолжительного режима	2	+
7	Расчет и выбор мощности электропривода для продолжительного режима методом средних потерь	2	+
8	Расчет и выбор мощности электропривода для кратковременного режима методом эквивалентных величин	2	+
9	Расчет мощности электропривода для повторно-кратковременного режима. Выбор аппаратуры управления и защиты	2	+
Итого:		28	5%

#### 4.5 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	51
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	40
<b>Итого</b>	<b>91</b>

##### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во, часов
1	Экспериментальные методы исследования приводных характеристик рабочих машин	10
2	Экспериментальные методы исследования механических и нагрузочных характеристик электродвигателей на универсальном стенде	10
3	Механические и электромеханические характеристики электрических машин автомобилей и тракторов	4
4	Механические и электромеханические характеристики коллекторных и двухфазных электродвигателей	4
5	Регулирование скорости двигателя постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости	4
6	Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением частоты (на примере медогонки)	4
7	Исследование и анализ электромеханических переходных процессов электропривода кареточно-скреперного транспортера	4
8	Исследование и анализ электромеханических переходных процессов электропривода зернодробилки	4
9	Применение тиристорных преобразователей частоты со звеном постоянного тока в сельскохозяйственном производстве	10
10	Расчет и выбор мощности электропривода циклона зерносушильного комплекса	3

	КЗС-20 методом эквивалентных величин	
11	Расчет и выбор мощности электропривода автомобильного подъемника зернопункта методом средних потерь	4
12	Расчет и выбор электропривода для кратковременного режима работы (на примере навозоуборочного транспортера ТСН)	4
13	Расчет и выбор мощности электропривода кран-балки	4
14	Принцип действия и устройство электромашинных и магнитных усилителей	4
15	Современные системы управления электроприводами с применением операционных усилителей постоянного тока (система УБСР – универсальная блочная система регулирования). Понятия «симметричный» и «технический» оптимум регулирования	10
16	Микропроцессорные системы управления электроприводами в технологических процессах АПК	8
Итого:		91

## 5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Электрический привод. Исследование электромеханических свойств двигателей переменного тока на универсальном стенде №1 [Электронный ресурс]: метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подгот.:35.03.06. Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение / сост.: Антони В.И. [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии.- Челябинск:,Южно-Уральский ГАУ,2019.-54с.: ил.,табл.

Режим доступа:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/90.pdf>.

2. Электрический привод. Контрольная работа [Электронный ресурс]: метод. указ. Для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подгот.: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение / сост.: Кондратенко Н.И.[и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии.- Челябинск:,Южно-Уральский ГАУ,2019.-73 с.:ил., табл.

Режим доступа:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/92.pdf>.

## 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## 7 Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

## Основная литература

1. Епифанов, А. П. Электропривод : учебник / А. П. Епифанов, Л. М. Малайчук, А. Г. Гушинский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1234-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168426>.
2. [Электропривод \[Электронный ресурс\]: учебное пособие по дисциплине «Электропривод» для студентов, обучающихся по направлению подготовки «агроинженерия», направленность \(профиль\) «электрооборудование и электротехнологии» - Ижевск: Ижевская ГСХА, 2017 - 37 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: https://e.lanbook.com/book/133929.](https://e.lanbook.com/book/133929)

## Дополнительная литература

1. Грачев Г. М. Системы регулирования скорости электроприводов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. М. Грачев, А. С. Знаев - Челябинск: Б.и., 2006 - 71 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/4.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/peesh/4.pdf>.
2. Кузнецов А. Ю. Электропривод и электрооборудование [Электронный ресурс]. 1, Регулирование асинхронного электропривода в сельском хозяйстве / А.Ю. Кузнецов; П.В. Зонов - Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012 - 100 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230473>.
3. Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] / Г.В. Никитенко - Ставрополь: Агрус, 2012 - 240 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277520>.
4. Фоменков А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий [Текст] - М.: Колос, 1984 - 288с.
5. Шичков Л. П. Электрический привод [Текст]: учебник / Л. П. Шичков - М.: КолосС, 2006 - 279 с.
6. Электрический привод и электрооборудование в АПК [Электронный ресурс]. 2, Регулирование двигателя постоянного тока - Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014 - 68 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278156>.
7. Грачев Г. М. Электромеханические свойства двигателей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. М. Грачев - Челябинск: Б.и., 2011 - 133 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/1.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/peesh/1.pdf>.

### Периодические издания:

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергоназор».

## 8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pf>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
3. Учебный сайт <http://test-exam.ru/>
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Универсальная библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

## 9 Учебно-методические разработки

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Электрический привод. Исследование электромеханических свойств двигателей переменного тока на универсальном стенде №1 [Электронный ресурс]: метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подгот.:35.03.06. Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение / сост.: Антони В.И. [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии.- Челябинск:,Южно-Уральский ГАУ,2019.-54с.: ил.,табл.

Режим доступа:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/90.pdf>.

2. Электрический привод. Контрольная работа [Электронный ресурс]: метод. указ. Для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подгот.: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение / сост.: Кондратенко Н.И.[и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии.- Челябинск:,Южно-Уральский ГАУ,2019.-73 с.:ил., табл.

Режим доступа:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/92.pdf>.

## 10 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

MyTestXPRo 11.0 Программное обеспечение для тестирования знаний обучающихся

Windows 10 HomeSingleLanguage1.0.63.71 Операционная система

MicrosoftOfficeStd 2019 RUSOLPNLAcDmc Офисный пакет приложений

GoogleChrome Веб-браузер

KasperskyInternetSecurity Антивирусное программное обеспечение

nanоCADЭлектро версия 10.0 локальная Система автоматизированного проектирования (САПР)

PTCMathCADEducation - UniversityEdition Система компьютерной алгебры

КОМПАС 3Dv18 Система автоматизированного проектирования (САПР)

## 11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Ауд. №201э, 203э, 212э, 302 э – для занятий лекционного типа

Аудитория № 210э – лаборатория электрического привода.

**Помещения для самостоятельной работы**

аудитория № 303

**Перечень основного лабораторного оборудования:**

1. Универсальные стенды №1 и №2 для исследования механических свойств электродвигателей и систем автоматического управления электроприводами – 2 шт.
2. Универсальный стенд для исследования характеристик электропривода с широтно-импульсным управлением – 1 шт.
3. Учебные стенды для исследования свойств и режимов работы электродвигателей – 6 шт.
4. Учебно-лабораторный комплекс «Основы электропривода»;
5. Мультимедиа-проектор BENQMX501 2500ANSIXGA (1024x768) 400:1 VGA; Экран настенный Economy-P 200\*200 MW 1:1 SPM-1103 Screen Media; Системный блок; Монитор Samsung 17”;
6. Лабораторный стенд «Электропривод», исполнение стендовое компьютерное;
7. Лабораторный стенд «Микропроцессорные системы управления электроприводов», исполнение настольное компьютерное, МПСУ-ЭП-НК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.	16
2	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	16
3	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	17
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	18
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	18
4.1.1	Опрос на практическом занятии	18
4.1.2	Оценивание отчета по лабораторной работе	19
4.1.3	Тестирование	20
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	26
4.2.1	Экзамен	26

## 1 Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			
	знания	умения	навыки	наименование оценочных средств
ИД-1 ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности-	Обучающийся должен знать: теоретические и методические основы функционирования, проектирования и оптимального управления электроприводами для обоснованного их применения в эффективных технологиях - (Б.1.О.34-3.1)	Обучающийся должен уметь: формулировать и решать инженерные задачи в области разработки, выбора и применения функционального электропривода и электрооборудования - (Б.1.О.34-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками расчета и выбора функционального электропривода для эффективных технологий в АПК - (Б.1.О.34-Н.1)	Текущая аттестация: -ответ на практическом занятии -отчет по лабораторной работе -тестирование Промежуточная аттестация: -экзамен

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.034-3.1	Обучающийся не знает методические основы функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	Обучающийся слабо знает методические основы функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методические основы функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методические основы функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами
Б1.034-У.1	Обучающийся не умеет применять методичес	Обучающийся слабо умеет применять методичес	Обучающийся умеет применять методические	Обучающийся умеет применять методичес

	кие основы функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	еские основы функционирования , моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	основы функционирования , моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	еские основы функционирования , моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами
Б1.034-Н.1	Обучающийся не владеет навыками решения инженерных задач с использованием методических основ функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	Обучающийся слабо владеет навыками решения инженерных задач с использованием методических основ функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками решения инженерных задач с использованием методических основ функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами	Обучающийся свободно владеет навыками решения инженерных задач с использованием методических основ функционирования, моделирования, проектирования и оптимального управления электроприводами

### **3 Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Электропривод [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы; Направление подготовки –«Агроинженерия»; Профиль подготовки – «Электрооборудование и электротехнологии»; Квалификация (степень) - бакалавр / сост.: Н. И. Кондратенков, В. И. Антони; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2014 - 74с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/10.pdf>.

2. Электропривод. Исследование механических характеристик электрических двигателей на универсальном стенде [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / сост. Грачев Г. М. - Челябинск: Б.и., 2010 - 72 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/3.pdf>.

3. Грачев Г. М. Электромеханические свойства двигателей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. М. Грачев - Челябинск: Б.и., 2011 - 133 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/1.pdf>.

4. Епифанов А. П. Электропривод [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Епифанов, Л. М. Малайчук, А. Г. Гущинский - Москва: Лань, 2012 - 392 с.

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3812](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3812).

5. Грачев Г. М. Системы регулирования скорости электроприводов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. М. Грачев, А. С. Знаев - Челябинск: Б.и., 2006 - 71 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/4.pdf>.

6. Кузнецов А. Ю. Электропривод и электрооборудование [Электронный ресурс]. 1, Регулирование асинхронного электропривода в сельском хозяйстве / А.Ю. Кузнецов; П.В. Зонов - Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012 - 100 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230473>.

7. Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] / Г.В. Никитенко - Ставрополь: Агрус, 2012 - 240 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277520>.
8. Фоменков А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий [Текст] - М.: Колос, 1984 - 288с.
9. Шичков Л. П. Электрический привод [Текст]: учебник / Л. П. Шичков - М.: КолосС, 2006 - 279 с.
10. Электрический привод и электрооборудование в АПК [Электронный ресурс]. 2. Регулирование двигателя постоянного тока - Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014 - 68 с.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278156>.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Электропривод», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### 4.1.1 Опрос на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки...) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1) Рассчитать и построить механическую характеристику асинхронного электродвигателя по пяти характерным точкам марки АИР80В4. 2) По каким условиям выбирают тип автоматического выключателя? 3) По каким условиям проверяют выбранный автоматический выключатель, предохранитель и др. аппараты?	ИД-1 ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полностью усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания

	<p>основных физических законов, явлений и процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеют место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

#### 4.1.2 Оценивание ответа по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С какой целью изучают в теории электропривода уравнения движения?</li> <li>2. Расскажите о принципе действия асинхронного двигателя.</li> </ol>	ИД-1 ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
	3. Что называют регулированием скорости? 4. Покажите общий вид закона Костенко. 5. Почему нагревается электрический двигатель? 6. Дайте определение постоянной времени нагрева.	соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

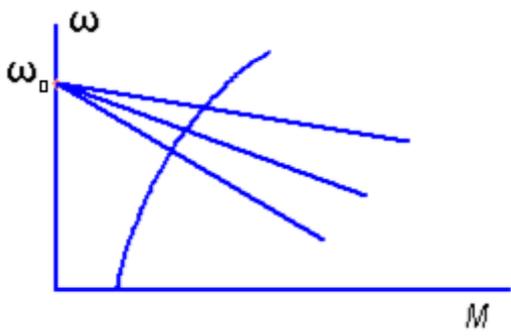
#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. Какое оборудование входит в электропривод <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управляемый выпрямитель</li> <li>2. Автоматический выключатель</li> <li><b>3. Редуктор между двигателем и рабочей машиной</b></li> </ol> 2. Динамический момент системы двигатель – рабочая машина положителен. Что происходит со скоростью	ИД-1 ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности- (Б1.О.34)

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
	<p>движения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость постоянна</li> <li>2. <b>Двигатель разгоняется</b></li> <li>3. Двигатель тормозится</li> </ol> <p>3. Определите приведенный к валу двигателя момент сопротивления, если <math>M_{p.m} = 20H \cdot m</math>, передаточное отношение редуктора 10, КПД передачи 80%</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>M_c = 1,6H \cdot m</math></li> </ol> <p>2. <math>M_c = 2,5H \cdot m</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. <math>M_c = 160H \cdot m</math></li> </ol> <p>4. Определите приведенный к валу двигателя момент сопротивления, если <math>F_{p.m} = 1000H</math>, скорость движения 0,2 м/с, скорость вала двигателя 100 рад/с, КПД передачи 0,8.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>M_c = 2,5H \cdot m</math></li> <li>2. <math>M_c = 1000H \cdot m</math></li> </ol> <p>5. Определите приведенный к валу двигателя момент инерции поступательно движущей детали, масса которой 200кг. Скорость движения <math>V_{p.m} = 1m/c</math>, если скорость двигателя 100 рад/с</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>J_{прив} = 0,2кг \cdot m^2</math></li> <li>2. <math>J_{прив} = 0,02кг \cdot m^2</math></li> <li>3. <math>J_{прив} = 2кг \cdot m^2</math></li> </ol> <p>6. Как изменится момент рабочей машины, имеющий вентиляторный характер, если скорость вала уменьшиться в 1,5 раза. Полагаем, что КПД машины постоянна.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Момент уменьшиться в 1,5 раза</li> <li>2. <b>Момент уменьшиться в 2,25 раза</b></li> <li>3. Момент останется неизменен.</li> </ol> <p>7. Определите необходимую мощность двигателя для вентилятора, если после замены существующего 1,1 кВт – 1000 об/мин, установим двигатель с синхронной скоростью 1500 об/мин. Полагаем, что КПД вентилятора постоянно.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>P = 2,47кВт</math></li> </ol>	

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
	<p>2. <math>P = 1,1кВт</math></p> <p>3. <math>P = 3,7кВт</math></p> <p>8. Как определить скорость идеального холостого хода двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.</p> <p>1. <math>\omega_0 = \frac{2 \cdot \pi \cdot f}{p}</math> 2. <math>\omega_0 = \frac{U_H}{C \cdot \Phi_H}</math></p> <p>3. <math>\omega_0 = \frac{\pi \cdot n_n}{30}</math></p> <p>9. Сравните между собой номинальный электромагнитный момент и момент на валу машины в двигательном режиме. Объясните в соотношении между ними.</p> <p>1. <math>M_{H.ЭМ.} &gt; M_{H.B}</math> 2. <math>M_{H.ЭМ.} = M_{H.B}</math></p> <p>3. <math>M_{H.ЭМ.} &lt; M_{H.B}</math></p> <p>10. При каких условиях механическая характеристика двигателя постоянного тока параллельного (или независимого) возбуждения естественная:</p> <p>1. <math>U_{ДВ} = U_H, \Phi = \Phi_H, r_{доб} = 0</math></p> <p>2. <math>U_H, I_H, r_{доб} = 0</math></p> <p>3. <math>\Phi = \Phi_H, r_{доб} = 0, I_H</math></p> <p>11. Как измениться пусковой момент двигателя постоянного тока параллельного (независимого) возбуждения при введении сопротивления в цепь якоря.</p> <p>1. пусковой момент постоянным;</p> <p>2. пусковой момент уменьшиться;</p> <p>3. пусковой момент увеличиться.</p> <p>12. Как измениться наклон механической характеристики двигателя постоянного тока при изменении напряжения на якоре.</p> <p>1. наклон характеристики увеличится</p> <p>2. наклон характеристики не изменится</p> <p>3. наклон характеристики уменьшится</p> <p>13. Как момент асинхронного двигателя зависит от напряжения источника питания (сети):</p> <p>1. <math>M \equiv U</math></p> <p>2. <math>M \equiv U^3</math></p> <p>3. <math>M \equiv U^2</math></p> <p>14. Определите синхронную скорость асинхронного двигателя АИР80В4У3:</p> <p>1. <math>n_0 = 1000об / мин</math></p> <p>2. <math>n_0 = 80об / мин</math></p>	

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
	<p><b>3.</b> <math>n_0 = 1500 \text{ об/мин}</math></p> <p>15. Какова цель ограничения токов при пуске асинхронных двигателей.</p> <p><b>1. Большие пусковые токи вызывают снижение напряжения на двигателе, при этом снижается его пусковой момент. Кроме того возможно отключение из-за перегрузки, рядом работающих двигателей.</b></p> <p>2. Ограничение нагрева двигателя.</p> <p>3. Предотвращение ложного срабатывания пускозащитной аппаратуры двигателя и трансформатора.</p> <p>16. Какой способ регулирования скорости показан на графике.</p>  <p>1. Изменения напряжения на якоре  <b>2. Введением добавочного сопротивления в цепь якоря</b>  3. Ослабления магнитного потока</p> <p>17. Как изменится установившееся значение тока якоря при введении добавочного сопротивления в цепь якоря и постоянным значением момента сопротивления.</p> <p>1. Ток якоря уменьшится.  <b>2. Ток якоря не изменится.</b>  3. Ток якоря увеличится.</p> <p>18. Почему при снижении нагрузки на асинхронном двигателе изменение напряжения на статоре приводит к снижению общих потерь.</p> <p>1. Уменьшаются постоянные потери.  <b>2. Снижаются переменные потери.</b></p> <p>19. Как изменится время переходного процесса если момент инерции уменьшится в 2 раза.</p> <p>1. Время переходного процесса не изменится  <b>2. Время переходного процесса уменьшится в 2 раза</b>  3. Время переходного процесса увеличится в 2 раза</p>	

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
	<p>20. Причины нагрева электрической машины во время работы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При прохождении тока по обмотке нагревается провод.</li> <li><b>2. Потери мощности в обмотках и железе магнитопровода.</b></li> <li>3. Трение в подшипниках и роторе о воздух.</li> </ol> <p>21. Как изменится значение номинальной мощности двигателя, если температура окружающей среды выше стандартной.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не изменится.</li> <li>2. Увеличится.</li> </ol> <p><b>3. Уменьшится.</b></p> <p>22. Какая единица измерения постоянной времени нагрева.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Градус</li> <li><b>2. Секунда</b></li> <li>3. град/сек.</li> </ol> <p>23. Назовите три основных условия, по которым выбирается мощность двигателя.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Время работы, нагрев, мощность.</li> <li><b>2. Нагрев, перегрузка, пуск.</b></li> <li>3. Напряжение, мощность и перегрузка.</li> </ol> <p>24. При каких условиях электродвигатель работает в продолжительном режиме.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. За время работы температуры двигателя достигает установившегося значения.</b></li> <li>2. Номинальная мощность двигателя равна потребляемой.</li> <li>3. Температура окружающей среды отрицательна.</li> </ol> <p>25. В каком режиме работает электрический двигатель, постоянная времени нагрева которого равна 25 мин если время работы его 2 часа, а пауза 24 часа.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кратковременный</li> <li>2. Повторно- кратковременный</li> <li><b>3. Продолжительный</b></li> </ol> <p>26. Двигатель режима S3 работает с током нагрузки 10А, время работы 3 мин, пауза 6 мин. Каково состояние нагрева изоляции если номинальный ток машины 10А.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Двигатель с допустимой температурой нагрева.</b></li> <li>2. Температура нагрева изоляции выше допустимой</li> <li>3. Температура нагрева изоляции ниже допустимой</li> </ol> <p>27. Нагрузочная диаграмма рабочей машины имеет <math>P = 2кВт</math>, время работы 3 мин, пауза 2 мин. Какой мощности можно установить двигатель нормального исполнения S1.</p>	



<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - MyTestX11.0.

## **4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Экзамен**

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе или директора Института не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. Составить схему управления асинхронным двигателем с помощью магнитного пускателя.	ИД-1 ОПК-4 Обосновывает и реализует современные

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Методы определения постоянной времени нагрева.</li> <li>3. Регулирование скорости асинхронных двигателей изменением числа пар полюсов.</li> <li>4. Уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Анализ характеристики.</li> <li>5. Построение естественных механической и электромеханической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения по паспортным данным.</li> <li>6. Методика выбора мощности электропривода для кратковременного режима.</li> <li>7. Схема реверсирования асинхронного двигателя в функции тока.</li> <li>8. Каскадные схемы управления асинхронным двигателем со звеном постоянного тока.</li> <li>9. Приводные характеристики рабочих машин.</li> <li>10. Регулирование скорости электродвигателя постоянного тока изменением напряжения.</li> <li>11. Бесконтактные схемы управления электроприводами.</li> <li>12. Определение понятия «Электропривод». История, современное состояние и перспективы его развития.</li> <li>13. Уравнение теплового баланса и его анализ.</li> <li>14. Последовательность расчетов при проектировании электропривода (этапы проектирования).</li> <li>15. Режим противовключения двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Условия, способы получения и механическая характеристика.</li> <li>16. Уравнение переходных процессов при моменте сопротивлений, зависящем от времени.</li> <li>17. Релейно-контакторные схемы пуска асинхронного двигателя в функции тока. Достоинства и недостатки.</li> <li>18. Классификационная схема электропривода.</li> <li>19. Физический смысл постоянной времени нагрева.</li> <li>20. Нулевая защита электродвигателей.</li> <li>21. Методики экспериментального исследования (получения) механических характеристик электродвигателей.</li> <li>22. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением напряжения.</li> <li>23. Схема для исследования теплового режима электродвигателя.</li> <li>24. Режим противовключения асинхронного двигателя. Условия, способы получения, область применения.</li> <li>25. Методика выбора мощности электропривода методом эквивалентных величин.</li> <li>26. Составить схему автоматического управления</li> </ol>	технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности- (Б1.О.34)

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
	<p>асинхронным двигателем с помощью реверсивного магнитного пускателя.</p> <p>27. Технологическая характеристика рабочих машин.</p> <p>28. Понятие о статической устойчивости электропривода.</p> <p>29. Методика снятия механических характеристик по схеме возвратной работы.</p> <p>30. Механическая характеристика однофазного (двухфазного) асинхронного двигателя.</p> <p>31. Переходные процессы в электроприводах. Общие положения.</p> <p>32. Автоматические выключатели. Принцип действия, назначение и выбор.</p> <p>33. Построение естественной механической и электромеханической характеристики асинхронного двигателя по паспортным данным.</p> <p>34. Графоаналитический метод определения времени пуска и торможения асинхронного электропривода.</p> <p>35. Схема автоматического пуска асинхронного двигателя с фазным ротором в функции времени.</p> <p>36. Режим сверхсинхронного торможения асинхронного двигателя. Условия, способы получения, область применения.</p> <p>37. Регулирование скорости электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения введением добавочного сопротивления в цепь якоря.</p> <p>38. Устройство, принцип действия и назначение электромагнитного реле времени.</p> <p>39. Режим противоклучения двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Условия, способы получения и механическая характеристика.</p> <p>40. Регулирование скорости асинхронного двигателя с фазным ротором изменением добавочного сопротивления в цепи ротора.</p> <p>41. Тиристорный пускатель. Достоинства, недостатки.</p> <p>42. Графический метод расчета пусковых сопротивлений двигателя постоянного тока независимого возбуждения.</p> <p>43. Регулирование скорости двигателя постоянного тока в системе «Г-Д».</p> <p>44. Автоматическое управление электроприводом.</p> <p>45. Уравнение механической характеристики рабочих машин. Анализ уравнения. Активный и реактивный момент сопротивления.</p> <p>46. Методика выбора мощности электропривода для продолжительного режима при постоянной нагрузке.</p> <p>47. Условия выбора рубильников и переключателей.</p> <p>48. Рекуперативный тормозной режим двигателя</p>	

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
	<p>независимого возбуждения. Условия, способы получения и механическая характеристика.</p> <p>49. Методика выбора мощности электропривода для повторно-кратковременного режима.</p> <p>50. Составить схему автоматического управления поточной линией с блокировочными связями с помощью магнитного пускателя.</p> <p>51. Тормозные режимы асинхронных двигателей. Условия, способы получения и область применения.</p> <p>52. Уравнение механических переходных процессов при постоянном моменте сопротивлений, постоянном моменте инерции и линейной механической характеристике двигателя.</p> <p>53. Схема пуска двигателя с фазным ротором в функции тока.</p> <p>54. Активный и реактивный момент сопротивления рабочих машин.</p> <p>55. Уравнения нагрева и охлаждения электродвигателя и его анализ.</p> <p>56. Методика экспериментального исследования механической характеристики рабочей машины по кривой выбега.</p> <p>57. Динамическое торможение асинхронного двигателя. Условия, способы получения, область применения.</p> <p>58. Методы графического определения электромеханической постоянной времени.</p> <p>59. Замкнутые схемы управления электроприводами в функции скорости.</p> <p>60. Приведение моментов сопротивления, инерции, усилий к валу двигателя. Условия приведения.</p> <p>61. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением частоты питающей сети.</p> <p>62. Условия выбора магнитных пускателей.</p> <p>63. Режим динамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Условия, способы получения и механическая характеристика.</p> <p>64. Регулирование скорости электроприводов. Критерии регулирования скорости.</p> <p>65. Принципы автоматического управления электроприводами.</p> <p>66. Основное уравнение движения электропривода и его анализ.</p> <p>67. Классификация номинальных тепловых режимов.</p> <p>68. Релейно-контакторные схемы пуска двигателя постоянного тока в функции времени. Достоинства, недостатки.</p> <p>69. Механические характеристики электродвигателей.</p>	

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
	<p>Понятие о жесткости, двигательном и тормозном режиме.</p> <p>70. Методика выбора мощности электропривода по средним потерям.</p> <p>71. Магнитные усилители. Принцип действия, достоинства, недостатки.</p> <p>72. Методика экспериментального исследования механической характеристики рабочей машины по кривой выбега.</p> <p>73. Регулирование скорости двигателя постоянного тока изменением потока возбуждения.</p> <p>74. Тепловое реле. Принцип действия, назначение и выбор.</p> <p>75. Механическая и угловая характеристика синхронного двигателя.</p>	

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

