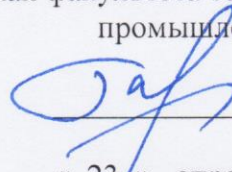


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технического сервиса в агро-  
промышленном комплексе



С.А. Барышников

« 23 / » апреля \_\_\_\_\_ 2020 г.

Кафедра «Электрооборудование и электротехнологии»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.36 ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технологическое оборудование для хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**  
Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020



## 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.....	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4.	Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1.	Содержание дисциплины .....	6
4.2.	Содержание лекций.....	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий .....	8
4.4.	Содержание практических занятий .....	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
	Приложение . Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	11
	Лист регистрации изменений .....	24

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектной, производственно-технологической.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему теоретических и практических знаний по дисциплине «Электропривод и электрооборудование», необходимых для завершения подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить достижения науки и техники в области использования современных электроприводов в отраслях сельскохозяйственного производства;
- овладеть методами построения и чтения электрических (принципиальных и монтажных) схем электроприводов;
- научиться рассчитывать электропривод и выбирать электрооборудование для машин и установок сельскохозяйственного производства;
- овладеть практическими методами эксплуатации электроприводов сельскохозяйственных машин и установок.

## 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-1ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основные сведения об электроприводах современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах, свойства и характеристики различных типов электроприводов - (Б1.О.36-3.1)	Обучающийся должен уметь: производить расчет и выбор рационального электропривода - (Б1.О.36 -У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками монтажа, наладки и эксплуатации электроприводов - (Б1.О.36-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электропривод и электрооборудование» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 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)</b>	<b>42</b>
В том числе:	
Лекции (Лек)	14
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (Лаб)	28
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>39</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1.	Понятие об электроприводе, уравнение движения электропривода, его анализ.	7	1	2	-	4	х
2.	Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей.	7	1	4	-	2	х
3.	Двигатели постоянного тока.	6	1	2	-	3	х
4.	Двигатели переменного тока.	12	2	4	-	6	х
5.	Регулирование скорости электродвигателей.	8	1	2	-	5	х

6.	Нагрев и охлаждение электродвигателей.	5	1	2	-	2	x
7.	Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы.	5	1	2	-	2	x
8.	Расчет мощности и выбор двигателя для различных режимов работы	9	2	2	-	5	x
9.	Электрические схемы управления электроустановками.	5	1	2	-	2	x
10.	Коммутационная и пускозащитная аппаратура.	5	1	2	-	2	x
11.	Схемы управления электроприводами и установками, используемыми на сельскохозяйственных и ремонтных предприятиях.	7	1	2	-	4	x
12.	Приборы и средства автоматизации	5	1	2	-	2	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>39</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### **Понятие о электроприводе, уравнение движения электропривода, его анализ.**

Основные понятия и определения дисциплины. Виды электроприводов. Этапы развития электроприводов. Роль электроприводов в повышении эффективности работы сельскохозяйственных предприятий. Направления и перспективы развития электроприводов. Уравнение движения электропривода, его анализ.

###### **Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей.**

Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей. Механические характеристики производственных механизмов при различных значениях эмпирического коэффициента  $X$ , анализ характеристик рабочих машин. Механические характеристики электродвигателей постоянного тока и переменного тока. Приведение момента сопротивления и момента инерции к валу двигателя.

###### **Двигатели постоянного тока.**

Устройство, принцип действия и схемы включения электродвигателей постоянного тока. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока при различных способах возбуждения (параллельном, последовательном и смешанном способе). Расчет механических и электромеханических характеристик. Естественные и искусственные характеристики. Работа электромашин постоянного тока в двигательном и тормозном режимах. Построение механических характеристик двигателя параллельного возбуждения по паспортным данным.

###### **Двигатели переменного тока.**

Конструкция, принцип действия, основные характеристики, схемы включения. Механические и электромеханические характеристики асинхронных двигателей переменного тока. Построение механических и электромеханических характеристик трехфазных асинхронных короткозамкнутых двигателей по паспортным данным. Двигательные и тормозные режимы трехфазных асинхронных короткозамкнутых двигателей переменного тока. Синхронные электриче-

ские машины переменного тока, электродвигатели и генераторы. Устройство, принцип действия и схемы включения синхронных электродвигателей и синхронных генераторов. Пуск в ход синхронного двигателя, статические характеристики и режимы работы синхронных электрических машин. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности.

#### **Регулирование скорости электродвигателей**

Критерии регулирования. Способы и параметры регулирования скорости двигателей постоянного тока и трехфазных асинхронных двигателей.

#### **Нагрев и охлаждение электродвигателей.**

Уравнение нагрева и охлаждения электрических машин. Классификация изоляционных материалов по нагревостойкости. Постоянные времени нагрева и охлаждения, кривые нагрева и охлаждения.

#### **Режимы работы электроприводов, нагрузочные диаграммы.**

Основные режимы работы электродвигателей: продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный. Нагрузочная диаграмма. Методы расчета мощности и выбор двигателя для продолжительного режима работы с постоянной и переменной нагрузкой. Метод средних потерь, метод эквивалентных величин. Расчет мощности и выбор двигателя для кратковременного режима работы. Расчет мощности и выбор двигателя для повторно-кратковременного режима работы.

#### **Электрические схемы управления электроустановками.**

Условные графические и буквенные обозначения основных элементов электрических схем. Виды электрических схем: принципиальная схема, монтажная схема. Схемы включения двигателя: без блокировки пуска, с одного рабочего места, с двух рабочих мест. Изучение схем управления электрическими двигателями с использованием блокировочных связей.

#### **Коммутационная и пускозащитная аппаратура.**

Коммутационная и пускозащитная аппаратура, используемая в электроустановках сельскохозяйственных и ремонтных предприятий. Классификация аппаратов по назначению, принципу действия, коммутации, роду тока, исполнению и т.д. Конструкция и принцип действия автоматического выключателя. Конструкция и принцип действия магнитного пускателя. Конструкция и принцип действия теплового реле.

#### **Схемы управления электроприводами и установками, используемыми на сельскохозяйственных и ремонтных предприятиях.**

Типовые узлы схем управления. Схема управления электродвигателем с помощью реверсивного магнитного пускателя. Схема управления поточно-транспортной системой. Схема управления электропривода автоматической водоснабжающей установки. Схема управления электропривода тельфера. Схема управления электропривода зажимного устройства металлообрабатывающих станков с контролем за усилием зажатия.

#### **Приборы и средства автоматизации.**

Приборы и средства автоматизации, используемые в технологическом оборудовании сельскохозяйственных и ремонтных предприятий. Типы и конструкции датчиков, используемых в схемах автоматического управления. Схема управления электропривода автоматической водоснабжающей установки.

## **4.2. Содержание лекций**

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов
1.	Основные понятия и определения дисциплины. Виды электроприводов. Этапы развития электроприводов. Роль электроприводов в повышении эффективности работы сельскохозяйственных предприятий. Направления и перспективы развития электроприводов.	2

2.	Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей. Механические характеристики производственных механизмов при различных значениях эмпирического коэффициента $X$ , анализ характеристик рабочих машин. Механические характеристики электродвигателей постоянного тока и переменного тока. Понятие о электроприводе, уравнение движения электропривода, его анализ. Условие разгона и торможения электропривода, работа электропривода в установившемся режиме.	2
3.	Устройство, принцип действия и схемы включения электродвигателей постоянного тока. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока при различных способах возбуждения (параллельном, последовательном и смешанном способе). Расчет механических и электромеханических характеристик. Естественные и искусственные характеристики. Работа электромашин постоянного тока в двигательном и тормозном режимах.	1
4.	Устройство, принцип действия и схемы включения асинхронных электродвигателей переменного тока. Электродвигатель с короткозамкнутым и фазным ротором. Механические и электромеханические характеристики, естественные и искусственные характеристики.	1
5.	Расчет механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя по паспортным данным. Двигательные и тормозные режимы асинхронных электродвигателей.	1
6.	Синхронные электрические машины переменного тока, электродвигатели и генераторы. Устройство, принцип действия и схемы включения синхронных электродвигателей и синхронных генераторов. Пуск в ход синхронного двигателя, статические характеристики и режимы работы синхронных электрических машин. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности	2
7.	Расчет мощности, выбор электродвигателей и проверка их по нагреву, по условиям пуска и по перегрузочной способности. Нагрев и охлаждение электрических машин, постоянные нагрева и охлаждения, кривые нагрева и охлаждения.	2
8.	Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы. Основные и вспомогательные режимы работы. Расчет мощности и выбор двигателя для продолжительного, повторно-продолжительного и кратковременного режимов работы.	1
9.	Электрические схемы управления электроустановками, условные графические и буквенные обозначения основных элементов электрических схем. Принципиальная электрическая и монтажная схемы. Приборы и средства автоматизации, используемые в технологическом оборудовании сельскохозяйственных и ремонтных предприятий.	2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Построение механических характеристик двигателя параллельного возбуждения по паспортным данным.	1
2.	Расчет пусковых сопротивлений двигателей постоянного тока.	1
3.	Механические характеристики асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	1
4.	Расчет пусковых сопротивлений для снижения пусковых токов асинхронных	1



	короткозамкнутых двигателей.	
5.	Механические и электромеханические характеристики асинхронных двигателей с фазным ротором	2
6.	Исследование схем включения трехфазных асинхронных двигателей в однофазную сеть	2
7.	Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов	1
8.	Расчет и построение механических и электромеханических характеристик трехфазных асинхронных короткозамкнутых двигателей	1
9.	Тепловой режим электродвигателя	2
10.	Выбор мощности электродвигателя для продолжительной работы и переменной нагрузки методом средних потерь	2
11.	Выбор мощности двигателя для кратковременного режима работы (S2).	2
12.	Выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного режима работы (S3).	2
13.	Конструкция и схемы включения магнитных пускателей	1
14.	Изучение схем управления электрическими двигателями с использованием блокировочных связей	2
15.	Монтаж схемы управления поточно-транспортной системой	1
16.	Электропривод автоматической водоснабжающей установки	2
17.	Исследование электропривода вентилятора	2
18.	Изучение ламп накаливания и люминисцентных ламп	2
	<b>Итого</b>	<b>28</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и защите лабораторных работ	13
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	13
Подготовка к экзамену	13
<b>Итого</b>	<b>39</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименованием или вопросов	Количество часов
1.	Понятие об электроприводе, уравнение движения электропривода, его анализ.	4
2.	Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей.	2
3.	Двигатели постоянного тока.	3
4.	Двигатели переменного тока.	6
5.	Регулирование скорости электродвигателей.	5
6.	Нагрев и охлаждение электродвигателей.	2
7.	Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы.	2
8.	Расчет мощности и выбор двигателя для различных режимов работы	5
9.	Электрические схемы управления электроустановками.	2
10.	Коммутационная и пускозащитная аппаратура.	2
11.	Схемы управления электроприводами и установками, используемыми на сельскохозяйственных и ремонтных предприятиях.	4
12.	Приборы и средства автоматизации	2
	<b>Итого</b>	<b>39</b>

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

1. Электропривод [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельного выполнения контрольной работы / сост.: Астафьев Д.В. ; ЮУрГАУ, 2019. – 23 с.

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/esh/45.pdf>.

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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 .

#### 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:

1. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130484>

2. Епифанов, А.П. Электропривод [Электронный ресурс] : учеб. / А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гущинский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 400 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3813>.

### **Дополнительная:**

1. Грачев Г. М. Электромеханические свойства двигателей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. М. Грачев .— Челябинск: Б.и., 2011 .— 133 с.  
Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/peesh/1.pdf>
2. 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://nb.sursau.ru:8080/webdocs/peesh/4.pdf>

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

1. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной выполнения контрольной работы / сост.: Астафьев Д.В. ; ЮУрГАУ, 2019. – 23 с.  
Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/45.pdf>.
2. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для бакалавров, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / сост.: В. И. Антони [и др.] ЮУрГАУ, 2019 .— 75 с.  
Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/44.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:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine. Офисный пакет Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc. Программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPro 11.0. Антивирус Kaspersky Endpoint Security. Операционная система Astra Linux Special Edition. Система для трёхмерного проектирования КОМПАС 3D v18. Двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения Autodesk Inventor Series 10 RUS EDU. САЕ-система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения APM WinMachine 15. Система компьютерной алгебры PTC MathCAD Education - University Edition. Система автоматизированного проектирования (САПР) nanoCAD Электро версия 10.0 локальная. Система автоматизированного проектирования (САПР) FreeCAD. Система автоматизированного проектирования (САПР) KiCAD.

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

Лаборатория электропривода и электрооборудования; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (005э).

#### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (303).

#### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

- Стенд для составления принципиальной электрической схемы по монтажной;
- Стенд: пуск двигателя с фазным ротором в функции времени и реверсированием в функции тока;
- Стенд: пуск асинхронного двигателя с фазным ротором в функции тока и динамического торможения в функции времени;
- Стенд: конвейерная линия, состоящая из трех рабочих машин;
- Стенд для исследования водоснабжающей установки;
- Стенд для изучения схем включения ламп накаливания и люминесцентных ламп;
- Стенд для сборки схемы электрической принципиальной поточной линии;
- Стенд для исследования тепловых режимов работы асинхронного двигателя;
- Стенд: схема реверсирования асинхронного двигателя и схема с электрическими блокировками;
- Стенд для исследования асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в двигательном и тормозных режимах;
- Стенд для исследования характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором;
- Щит силовой;
- Переносной мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).
- НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6;
- ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, мышь;
- ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный;
- Экран с электроприводом;
- ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ;
- КОЛОНКИ 5+1 SVEN ИНО.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	15
2	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций .....	15
3	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	16
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций .....	16
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	16
4.1.1.	Оценивание отчета по лабораторной работе.....	16
4.1.2.	Тестирование.....	18
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1.	Экзамен.....	19

**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			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основные сведения об электроприводах современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах, свойства и характеристики различных типов электроприводов - (Б1.О.36-3.1)	Обучающийся должен уметь: производить расчет и выбор рационального электропривода - (Б1.О.36 -У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками монтажа, наладки и эксплуатации электроприводов - (Б1.О.36-Н.1)	1. Отчет по лабораторной работе 2. Тестирование	1. Экзамен

**2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций**

ИД-1ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.36-3.1	Обучающийся не знает основные сведения об электроприводах современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах,	Обучающийся слабо знает основные сведения об электроприводах современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах, свойства	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные сведения об электроприводах современных машин и установок, применяемых в сельскохозяй-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные сведения об электроприводах современных машин и установок, применяемых в сельскохозяй-

	свойства и характеристики различных типов электроприводов	и характеристики различных типов электроприводов	ственном и ремонтном производства, свойства и характеристики различных типов электроприводов	монтажном производстве, свойства и характеристики различных типов электроприводов
Б1.О.36 -У.1	Обучающийся не умеет производить расчет и выбор рационального электропривода	Обучающийся слабо умеет производить расчет и выбор рационального электропривода	Обучающийся умеет производить расчет и выбор рационального электропривода	Обучающийся умеет производить расчет и выбор рационального электропривода
Б1.О.36-Н.1	Обучающийся не владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электроприводов	Обучающийся слабо владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электроприводов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электроприводов	Обучающийся свободно владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электроприводов

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной выполнения контрольной работы / сост.: Астафьев Д.В. ; ЮУрГАУ, 2019. – 23 с.

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/esh/45.pdf>

2. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для бакалавров, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / сост.: В. И. Антони [и др.] ЮУрГАУ, 2019. — 75 с.

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/esh/44.pdf>

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, по дисциплине «Электропривод и электрооборудование», 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 Оценивание отчета 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 приводятся в методических указаниях к



лабораторным работам (п.3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	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. Дать определение естественной механической характеристики асинхронного двигателя.</li> <li>2. Дать определение искусственных механических характеристик.</li> <li>3. В чем сходство и различие асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором?</li> <li>4. Как осуществляется регулирование скорости привода асинхронным двигателем с фазным ротором?</li> <li>5. Как проверить, запустится ли двигатель на искусственной характеристике?</li> <li>6. Физический смысл постоянной времени нагрева.</li> <li>7. Причины, вызывающие нагрев двигателя.</li> <li>8. Чем определяется предельно допустимая температура нагрева электродвигателя?</li> <li>9. Метод экспериментального определения <math>T_H</math> и <math>T_0</math>.</li> <li>10. Последовательность работы схем «толчок», управления электродвигателем с одного и двух мест.</li> <li>11. Примеры практического использования схем «толчок», управления электродвигателем с одного и двух мест.</li> <li>12. Принцип действия магнитного пускателя.</li> <li>13. Методика выбора магнитного пускателя.</li> <li>14. Принцип действия теплового реле.</li> <li>15. Методика выбора теплового реле.</li> <li>16. Требования, предъявляемые к электрической схеме точной линии.</li> <li>17. Назначение элементов схемы SL1, SL2.</li> <li>18. Последствия длительной перегрузки двигателя M2.</li> <li>19. Примеры практического использования схемы.</li> </ol>	ИД-1ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
1	2
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 содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в</li> </ul>

	ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

#### 4.1.2 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	<p>1. Потребная мощность ленточного транспортёра, <math>P_{\text{пот}} = 3</math> кВт. Чему будет равна <math>P_{\text{пот}}</math>, при постоянном к.п.д. передачи, если скорость рабочей машины увеличить 2 раза?:</p> <p style="padding-left: 40px;">а) <b>6 кВт</b> б) 1,5 кВт в) 12 кВт</p> <p>2. Чему равен момент сопротивления <math>M_c</math> на валу двигателя если на валу рабочей машины <math>M_{\text{срм}} = 80</math> Н·м, к.п.д. передачи равен 0,8, а передаточное отношение <math>I_{\text{пер}} = 10</math>?:</p> <p style="padding-left: 40px;">а) 800 Н·м б) 40 Н·м в) <b>10 Н·м</b></p> <p>3. Как изменится синхронная скорость асинхронного двигателя при увеличении числа пар полюсов в 2 раза?:</p> <p style="padding-left: 40px;">а) Останется неизменённой б) Понизится в) <b>Снизится 2 раза</b></p> <p>4. Как изменится критический момент асинхронного двигателя при регулировании скорости понижением напряжения на статоре?:</p> <p style="padding-left: 40px;">а) Останется неизменённой б) <b>Понижается пропорционально квадрату изменения напряжения</b> в) Мало исходных данных</p> <p>5. Какие факторы влияют на длительность процесса нагрева дви-</p>	ИД-1ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

<p>двигателя?:</p> <p><b>а) теплоёмкость и условия охлаждения двигателя</b></p> <p>б) момент инерции машины</p> <p>в) класс изоляции обмотки</p> <p>6. Каково соотношение между временем нагрева и охлаждения самовентилирующего двигателя?:</p> <p>а) время нагрева и охлаждения равны</p> <p>б) время нагрева больше времени охлаждения</p> <p><b>в) время нагрева меньше времени охлаждения</b></p> <p>7. Изменится ли значение допустимой мощности двигателя, если температура окружающей среды выше стандартной?:</p> <p>а) не изменится</p> <p>б) увеличится</p> <p><b>в) понизится.</b></p> <p>8. Чем объясняется затяжной пуск (несколько минут) молочного сепаратора?:</p> <p>а) требования технологии</p> <p>б) высокой скоростью барабана сепаратора</p> <p><b>в) высокими значениями приведённых моментов сопротивления и инерции барабана сепаратора.</b></p> <p>9. На сколько изменится момент сопротивления вентилятора, если увеличить скорость в 2 раза?:</p> <p>а) увеличится в 2 раза</p> <p>б) уменьшится в 2 раза</p> <p><b>в) увеличится в 4 раза</b></p> <p>10. Когда двигатель нагреется быстрее до установившейся температуры: при работе в холостую или под нагрузкой?:</p> <p>а) под нагрузкой</p> <p>б) в холостую</p> <p><b>в) время нагрева не зависит от нагрузки</b></p>	
--	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
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» - My TestX10.2.

## 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 работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат 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.

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 и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена студент 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 ком-

пьютеров, 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 и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	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. Электропривод. Определение, типы электроприводов.</li> <li>2. Приведение моментов сопротивления к одной оси вращения.</li> <li>3. Приведение моментов инерции к одной оси вращения.</li> <li>4. Приводные характеристики рабочих машин.</li> <li>5. Механические характеристики электродвигателей. Жёсткость механических характеристик.</li> <li>6. Уравнение движения электропривода, его анализ.</li> <li>7. Двигатель постоянного тока. Принцип действия, конструкция, схемы соединения обмоток.</li> <li>8. Уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока.</li> <li>9. Построение механической характеристики двигателя постоянного тока по каталожным данным.</li> <li>10. Искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока (при введении сопротивления в цепь якоря, при изменении напряжения, при изменении магнитного потока).</li> <li>11. Режим рекуперативного торможения двигателя постоянно-</li> </ol>	ИД-1ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

	<p>го тока.</p> <p>12. Режим динамического торможения двигателя постоянного тока.</p> <p>13. Режим торможения противовключением двигателя постоянного тока.</p> <p>14. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя переменного тока. Скольжение.</p> <p>15. Построение механической характеристики асинхронного двигателя по каталожным данным и формуле Клосса.</p> <p>16. Искусственные механические характеристики асинхронного двигателя (при введении сопротивления в цепь статора и ротора, при изменении напряжения и частоты тока питающей сети).</p> <p>17. Режим рекуперативного торможения асинхронного двигателя.</p> <p>18. Режим динамического торможения асинхронного двигателя.</p> <p>19. Режим торможения противовключением асинхронного двигателя.</p> <p>20. Регулирование угловой скорости электроприводов. Параметры регулирования.</p> <p>21. Регулирование скорости двигателей постоянного тока.</p> <p>22. Регулирование скорости асинхронного двигателя.</p> <p>23. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Потери, классы изоляции обмоток.</p> <p>24. Уравнение нагрева и охлаждение двигателей.</p> <p>25. Классификация режимов работы электроприводов. Режимы S1, S2, S3.</p> <p>26. Расчет мощности двигателя при постоянной нагрузке для продолжительного режима работы S1.</p> <p>27. Расчет мощности двигателя при переменной нагрузке методом эквивалентных величин.</p> <p>28. Расчет мощности двигателя методом средних потерь.</p> <p>29. Расчет мощности двигателя при кратковременном режиме работы S2.</p> <p>30. Расчет мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы S3.</p> <p>31. Магнитные пускатели. Назначение, устройство, выбор.</p> <p>32. Автоматические выключатели и тепловые реле. Устройство, выбор.</p> <p>33. Электрическая схема управления электродвигателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) толчок;</li> <li>б) с одного рабочего места;</li> <li>в) с двух рабочих мест.</li> </ul> <p>34. Схема управления электродвигателем с помощью реверсивного магнитного пускателя.</p> <p>35. Электрическая схема управления поточно-транспортной линией.</p>	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</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 явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

