


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

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета заочного обучения

\_\_\_\_\_  Э.Г. Мухамадиев

« 06 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2017 г

Кафедра «Электрооборудование и электротехнологии»

Рабочая программа дисциплины

**Б.1.В.03 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ**

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

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

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**  
Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск  
2017

Рабочая программа дисциплины «Электрооборудование и средства автоматизации» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению подготовки **35.03.06 Агроинженерия, профиль – «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».**

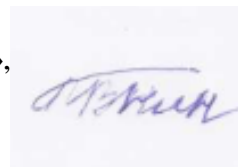
Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель:

- кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрооборудование и электротехнологии» Д.В. Астафьев.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Электрооборудование и электротехнологии»  
« 01 » марта 2017 г. (протокол № 7.1 ).

Зав. кафедрой «Электрооборудование и электротехнологии»,  
кандидат технических наук, доцент



Р.В. Банин

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

« 06 » марта 2017 г. (протокол № 8).

Председатель методической комиссии,  
кандидат технических наук, доцент



А.Н. Козлов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	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	6
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	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
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
12.	Инновационные формы образовательных технологий	11
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
	Лист регистрации изменений	23

# 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 следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой.

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

### **Задачи дисциплины:**

- изучить достижения науки и техники в области использования современного 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. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-9 готовность к использованию технических средств автоматизации технологических процессов	– Обучающийся должен знать: основные сведения об электрооборудовании современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах, свойства и характеристики различных типов электрооборудования - (Б1.В.19-3.1)	Обучающийся должен уметь: производить расчет и выбор рационального электрооборудования - (Б1.В.19 -У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования - (Б1.В.19-Н.1)
ПК-2 - готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся должен знать: свойства и характеристики различных типов электрооборудования - (Б1.В.03-3.2)	Обучающийся должен уметь: производить расчет и построение основных характеристик электрооборудования - (Б1.В.03 -У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками проведения исследований рабочих и технологических процессов электрооборудования - (Б1.В.03-Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрооборудование и средства автоматизации» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.03) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины, практики		
1.	Сопротивление материалов	ПК-2
2.	Математический анализ в агроинженерии	ПК-2
3.	Теоретическая механика	ПК-2
4.	Теория механизмов и машин	ПК-2
5.	Автоматика	ОПК-9
6.	Основы научных исследований	ПК-2
7.	Гидравлика	ПК-2
8.	Теплотехника	ПК-2
9.	Технологическая практика	ПК-2
10.	Научно-исследовательская работа	ПК-2

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 10 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>10</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	4
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6

<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>89</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

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

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Понятие об электроприводе, уравнение движения электропривода, его анализ.	7,5	0,5	-	-	7	х
2.	Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей.	8,5	0,5	1	-	7	х
3.	Двигатели постоянного тока.	8,5	0,5	1	-	7	х
4.	Двигатели переменного тока.	9,5	0,5	1	-	8	х
5.	Регулирование скорости электродвигателей.	8,5	0,5	1	-	7	х
6.	Нагрев и охлаждение электродвигателей.	9	-	1	-	8	х
7.	Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы.	7	-	-	-	7	х
8.	Расчет мощности и выбор двигателя для различных режимов работы	7	-	-	-	7	х
9.	Электрические схемы управления электроустановками.	7,5	0,5	-	-	7	х
10.	Коммутационная и пуско-защитная аппаратура.	9	-	1	-	8	х
11.	Схемы управления электроприводами и установками, используемыми на сельскохозяйственных и ремонтных предприятиях.	8	-	-	-	8	х
12.	Приборы и средства автоматизации	8,5	0,5	-	-	8	х
	Контроль	9	х	х	х	х	9
	<b>Итого</b>	108	4	6	-	89	9

### 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 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.

### **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	Наименование лекций	Кол-во 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.	0,5
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.	0,5
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.	0,5
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.	0,5
5.	Расчет механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя по паспортным данным. Двигательные и тормозные режимы асинхронных электродвигателей.	0,5
6.	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.	0,5



7.	Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы. Основные и вспомогательные режимы работы. Расчет мощности и выбор двигателя для продолжительного, повторно-продолжительного и кратковременного режимов работы.	0,5
8.	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.	0,5
	<b>Итого</b>	<b>4</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Тепловой режим электродвигателя	2
2	Конструкция и схемы включения магнитных пускателей	2
3	Изучение схем управления электрическими двигателями с использованием блокировочных связей	1
4	Монтаж схемы управления поточно-транспортной системой	1
	<b>Итого</b>	<b>6</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	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	19
Контрольная работа	35
Подготовка к экзамену	15
<b>Итого</b>	<b>89</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов
1.	Понятие об электроприводе, уравнение движения электропривода, его анализ.	7
2.	Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей.	7
3.	Двигатели постоянного тока.	7
4.	Двигатели переменного тока.	8

5.	Регулирование скорости электродвигателей.	7
6.	Нагрев и охлаждение электродвигателей.	8
7.	Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы.	7
8.	Расчет мощности и выбор двигателя для различных режимов работы	7
9.	Электрические схемы управления электроустановками.	7
10.	Коммутационная и пускозащитная аппаратура.	8
11.	Схемы управления электроприводами и установками, используемыми на сельскохозяйственных и ремонтных предприятиях.	8
12.	Приборы и средства автоматизации	8
	<b>Итого</b>	<b>89</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

1. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы / сост.: Антони В. И., Арнольд А. Э., Попов В. М. ; ЧГАА, 2010. – 36 с.

Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/peesh/6.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:

1. Епифанов А.П. Основы электропривода [Электронный ресурс] : учебное пособие. – СПб.: Лань, 2009. – 192 с.

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=142](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=142).

2. Епифанов, А.П. Электропривод [Электронный ресурс] : учеб. / А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гушинский. — 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://37.75.249.157:8080/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://37.75.249.157:8080/webdocs/peesh/4.pdf>

### **Периодические издания:**

«АПК России», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сельский механизатор», «Техника и оборудование для села», «Техника в сельском хозяйстве».

### **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. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы / сост.: Антони В. И., Арнольд А. Э., Попов В. М. ; ЧГАА, 2010. – 36 с.

Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/peesh/6.pdf>.

2. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для бакалавров, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / сост.: В. И. Антони [и др.] ; ЧГАА.— Челябинск: ЧГАА, 2011. — 75 с.

Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/peesh/5.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).

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

#### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Учебная аудитория 005Э, оснащенная лабораторным оборудованием для выполнения работ по курсу «Электрооборудование и средства автоматизации»

#### **Перечень основного лабораторного оборудования:**

1. Электродвигатели постоянного тока П – 312 (4 шт)
2. Электродвигатели трёхфазные переменного тока – 4А (8 шт).
3. Электродвигатель с фазным ротором – 1 шт.
4. Двухскоростной асинхронный двигатель – 1 шт.
5. Аппаратура управления (автоматические выключатели, рубильники, переключатели, контакторы, магнитные пускатели, реверсивные магнитные пускатели, промежуточные реле, реле времени, реостаты, потенциометры, кнопочные посты управления) – 115 шт.

6. Аппаратура защиты (предохранители, тепловые реле, автоматические выключатели, реле обрыва фаз, устройства защитного отключения) – 58 шт.
7. Лабораторные автотрансформаторы ЛАТР – 3 шт.
8. Лампы накаливания и люминисцентные лампы – 5 шт.
9. Комплект аппаратуры для включения ламп – 2 шт.
10. Насос – 1 шт.
11. Омметр – 2 шт.
12. Мегаомметр М – 112 – 1 шт.
13. Амперметры – 5 шт.
14. Вольтметры – 5 шт
15. Термометры – 2 шт
16. Вентилятор – 1 шт.
17. Набор конденсаторов – 1 шт.
18. Источники постоянного тока – 4 шт.

#### **12. Инновационные формы образовательных технологий**

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Работа в малых группах	-	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Б.1.В.03 Электрооборудование и средства автоматизации**

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

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

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .....	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	17
4.1.1. Отчет по лабораторной работе.....	17
4.1.2. Работа в малых группах.....	18
4.1.3. Контрольная работа.....	18
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1. Экзамен.....	19

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-9 готовность к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	– Обучающийся должен знать: основные сведения об электрооборудовании современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах - (Б1.В.03-3.1)	Обучающийся должен уметь: производить расчет и выбор рационального электрооборудования - (Б1.В.03 -У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования - (Б1.В.03-Н.1)
ПК-2 - готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся должен знать: свойства и характеристики различных типов электрооборудования - (Б1.В.03-3.2)	Обучающийся должен уметь: производить расчет и построение основных характеристик электрооборудования - (Б1.В.03 -У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками проведения исследований рабочих и технологических процессов электрооборудования - (Б1.В.03-Н.2)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.03-3.1	Обучающийся не знает основные сведения об электрооборудовании современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах	Обучающийся слабо знает основные сведения об электрооборудовании современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные сведения об электрооборудовании современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные сведения об электрооборудовании современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном и ремонтном производствах
Б1.В.03-У.1	Обучающийся не умеет производить расчет и выбор рационального электрооборудования	Обучающийся слабо умеет производить расчет и выбор рационального электрооборудования	Обучающийся умеет производить расчет и выбор рационального электрооборудования	Обучающийся умеет производить расчет и выбор рационального электрооборудования
Б1.В.03-Н.1	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся с	Обучающийся

	владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования	слабо владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования	небольшими затруднениями владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования	свободно владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования
Б1.В.03-3.2	Обучающийся не знает свойства и характеристики различных типов электрооборудования	Обучающийся слабо знает свойства и характеристики различных типов электрооборудования	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает свойства и характеристики различных типов электрооборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает свойства и характеристики различных типов электрооборудования
Б1.В.03-У.2	Обучающийся не умеет производить расчет и построение основных характеристик электрооборудования	Обучающийся слабо умеет производить расчет и построение основных характеристик электрооборудования	Обучающийся умеет производить расчет и построение основных характеристик электрооборудования	Обучающийся умеет производить расчет и построение основных характеристик электрооборудования
Б1.В.03-Н.2	Обучающийся не владеет навыками проведения исследований рабочих и технологических процессов электрооборудования	Обучающийся слабо владеет навыками проведения исследований рабочих и технологических процессов электрооборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками проведения исследований рабочих и технологических процессов электрооборудования	Обучающийся свободно владеет навыками проведения исследований рабочих и технологических процессов электрооборудования

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

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

1. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы / сост.: Антони В. И., Арнольд А. Э., Попов В. М. ; ЧГАА, 2010. – 36 с.

Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/peesh/6.pdf>.

2. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для бакалавров, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / сост.: В. И. Антони [и др.] ; ЧГАА.— Челябинск: ЧГАА, 2011. — 75 с.

Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/peesh/5.pdf>.



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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Электрооборудование и средства автоматизации», 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. Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. 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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<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 законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, неправильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2. Работа в малых группах

Работа в малых группах – метод интерактивного обучения, позволяющий обучающимся участвовать в коллективной работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение выслушивать мнение других и выработать общее решение, разрешать возникающее разногласие и т.д.).

Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссионного решения, аналитические способности.

Малые группы более эффективны, так как быстрее поддаются организации, быстрее работают и предоставляют каждому студенту больше возможностей внести в работу свой вклад.

Учебная группа разбивается преподавателем на 2-3 малых группы (в зависимости от общего количества обучающихся в группе). Далее он выдает для каждой группы конкретное задание. Затем обучающиеся самостоятельно изучают теоретический материал по теме задания (понятия и определения, методика выполнения, изучение конструкции и принципа действия используемого приборов, оборудования) и подготавливают в тетради необходимые бланки для внесения в них результатов измерений, аналитических, статистических данных и т.д.

Перед практическим выполнением задания обучающиеся самостоятельно распределяют между собой роли, которые могут быть следующие:

- исполнитель (выполняет подготовку оборудования к работе, измерение и т.д.);
- регистратор (записывает результат измерений, расчета и т.д.);
- хронометрист (следит за временем выполнения задания);
- докладчик (докладывает результат работы всей подгруппе);
- и другие.

После распределения ролей обучающиеся самостоятельно выполняют задание под контролем преподавателя.

Шкала и критерии оценивания работы обучающихся представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание теоретического материала темы задания (понятия и определения, методика выполнения, конструкции и принципа действия используемого приборов, оборудования), получены достоверные измерительные данные с отклонением не более 5 % от действительных значений, полученный материал оформлен в виде протокола. Сформулированы основные выводы по полученным данным.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях материала по теме задания, принципиальные ошибки, полученные при его выполнении.

#### 4.1.3. Контрольная работа

Контрольная работа используется для оценки умений студента применять полученные знания по заранее определенной методике по отдельным темам дисциплины. Преподаватель выдает каждому обучающемуся вариант задания, в соответствии с которым необходимо самостоятельно выполнить расчеты по определенной методике.

Контрольная работа оценивается «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется студенту после представления контрольной работы преподавателю и ее проверки.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
--------------	----------------------------

Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями; указаны единицы измерений полученных результатов расчетов;</li> <li>- методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями;</li> <li>- методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ;</li> <li>- имеются незначительные ошибки, не влияющие на правильное решение задания.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- исходные данные и решение задания оформлены неаккуратно, имеются отклонения от предъявляемых требований.</li> <li>- методика решения задачи выполнена логически правильно, но получен неверный результат.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- исходные данные и решение задания оформлены неаккуратно, имеются существенные отклонения от предъявляемых требований;</li> <li>- в методике решения задания нарушена логика, получен неверный ответ.</li> </ul>

## 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 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 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.).

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 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>

### Вопросы к экзамену

1. Электропривод. Определение, типы электроприводов.
2. Приведение моментов сопротивления к одной оси вращения.
3. Приведение моментов инерции к одной оси вращения.
4. Приводные характеристики рабочих машин.
5. Механические характеристики электродвигателей. Жёсткость механических характеристик.
6. Уравнение движения электропривода, его анализ.
7. Двигатель постоянного тока. Принцип действия, конструкция, схемы соединения обмоток.
8. Уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока.

9. Построение механической характеристики двигателя постоянного тока по каталожным данным.
10. Искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока (при введении сопротивления в цепь якоря, при изменении напряжения, при изменении магнитного потока).
11. Режим рекуперативного торможения двигателя постоянного тока.
12. Режим динамического торможения двигателя постоянного тока.
13. Режим торможения противовключением двигателя постоянного тока.
14. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя переменного тока. Скольжение.
15. Построение механической характеристики асинхронного двигателя по каталожным данным и формуле Клосса.
16. Искусственные механические характеристики асинхронного двигателя (при введении сопротивления в цепь статора и ротора, при изменении напряжения и частоты тока питающей сети).
17. Режим рекуперативного торможения асинхронного двигателя.
18. Режим динамического торможения асинхронного двигателя.
19. Режим торможения противовключением асинхронного двигателя.
20. Регулирование угловой скорости электроприводов. Параметры регулирования.
21. Регулирование скорости двигателей постоянного тока.
22. Регулирование скорости асинхронного двигателя.
23. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Потери, классы изоляции обмоток.
24. Уравнение нагрева и охлаждение двигателей.
25. Классификация режимов работы электроприводов. Режимы S1, S2, S3.
26. Расчет мощности двигателя при постоянной нагрузке для продолжительного режима работы S1.
27. Расчет мощности двигателя при переменной нагрузке методом эквивалентных величин.
28. Расчет мощности двигателя методом средних потерь.
29. Расчет мощности двигателя при кратковременном режиме работы S2.
30. Расчет мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы S3.
31. Магнитные пускатели. Назначение, устройство, выбор.
32. Автоматические выключатели и тепловые реле. Устройство, выбор.
33. Электрическая схема управления электродвигателями:
  - а) толчок;
  - б) с одного рабочего места;
  - в) с двух рабочих мест.
34. Схема управления электродвигателем с помощью реверсивного магнитного пускателя.
35. Электрическая схема управления поточно-транспортной линией.

