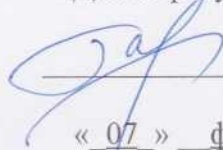


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ТС в АПК

 С.А. Барышников  
« 07 » февраля 2018 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 (прикладной)**  
Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018

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»

« 05 » февраля 2018 г. (протокол № 5.1 ).

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

Р.В. Банин

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета Технический сервис в АПК

« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 6 ).

Председатель методической комиссии факультета,  
кандидат педагогических наук, доцент

Н. В. Парская

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	12
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
	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 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. 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
Последующие дисциплины, практики		
5.	Автоматика	ОПК-9
6.	Основы научных исследований	ПК-2
7.	Гидравлика	ПК-2
8.	Теплотехника	ПК-2
9.	Научно-исследовательская работа	ПК-2

**3. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 5 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 (Л)	14
Практические занятия (ПЗ)	14
Лабораторные занятия (ЛЗ)	14
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>66</b>
<b>Контроль</b>	<b>-</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.	8	1	1	1	5	х
2.	Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей.	8	1	1	1	5	х
3.	Двигатели постоянного тока.	11	1	1	1	8	х
4.	Двигатели переменного тока.	11	2	2	2	5	х
5.	Регулирование скорости электродвигателей.	8	1	1	1	5	х
6.	Нагрев и охлаждение электродвигателей.	8	1	1	1	5	х
7.	Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы.	8	1	1	1	5	х
8.	Расчет мощности и выбор двигателя для различных режимов работы	11	2	2	2	5	х
9.	Электрические схемы управления электроустановками.	8	1	1	1	5	х
10.	Коммутационная и пускозащитная аппаратура.	9	1	1	1	6	х
11.	Схемы управления электроприводами и установками, используемыми на сельскохозяйственных и ремонтных предприятиях.	9	1	1	1	6	х
12.	Приборы и средства автоматизации	9	1	1	1	6	х
	Контроль	-	х	х	х	х	-
	<b>Итого</b>	108	14	14	14	66	-

#### 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 времена 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.	1
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.	2
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	1
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	2



	продолжительного, повторно-продолжительного и кратковременного режимов работы.	
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	Кол-во часов
1	Исследование схем включения трехфазных асинхронных двигателей в однофазную сеть	2
2	Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов	2
3	Тепловой режим электродвигателя	2
4	Конструкция и схемы включения магнитных пускателей	2
5	Изучение схем управления электрическими двигателями с использованием блокировочных связей	2
6	Монтаж схемы управления поточно-транспортной системой	2
7	Изучение ламп накаливания и люминисцентных ламп	2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во 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	2
4	Расчет пусковых сопротивлений для снижения пусковых токов асинхронных короткозамкнутых двигателей.	2
5	Расчет и построение механических и электромеханических характеристик трехфазных асинхронных короткозамкнутых двигателей	2
6	Выбор мощности электродвигателя для продолжительной работы и переменной нагрузки методом средних потерь	2
7	Выбор мощности двигателя для кратковременного режима работы (S2).	2
8	Выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного режима работы (S3).	2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

#### 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	15
Подготовка к практическим занятиям	15
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
Подготовка к экзамену	16
<b>Итого</b>	<b>66</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.	5
2.	Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей.	5
3.	Двигатели постоянного тока.	5
4.	Двигатели переменного тока.	5
5.	Регулирование скорости электродвигателей.	5
6.	Нагрев и охлаждение электродвигателей.	5
7.	Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы.	6
8.	Расчет мощности и выбор двигателя для различных режимов работы	6
9.	Электрические схемы управления электроустановками.	6
10.	Коммутационная и пускозащитная аппаратура.	6
11.	Схемы управления электроприводами и установками, используемыми на сельскохозяйственных и ремонтных предприятиях.	6
12.	Приборы и средства автоматизации	6
	<b>Итого</b>	<b>66</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).

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа: ОС спец. назнач. «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice (ЮУрГАУ) №РБТ-14/1653-01-ВУЗ от 14.03.2018 (Бессрочная), MyTestXPRo 11.0 Суб. Дого. № А0009141844/165/44 от 04.07.2017, nanoCAD Электро версия 8.0 локальная № NCEL80-05851 от 23.03.2018, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, Учебный комплект ПО КОМПАС 3D v 18, Договор № КАД-18-0863 от 06.07.2018 г, Вертикаль 2014 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015, Windows 10 HomeSingleLanguage 1.0.63.71, Договор № 11464 от 09.12.16,

Договор № 1143Ч от 24.10.16 г., Договор № 1142Ч от 01.11.16 г., Договор № 1141Ч от 10.10.16 г., Договор № 1140Ч от 03.10.16 г., Договор № 1145Ч от 06.12.16 г., Договор № 1144Ч от 14.11.16 г. MicrosoftOfficeProfessionalPlus2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel № 47882503 67871967ZZE1212 APMWinMachine 12 №4499 от 15.09.2014 MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 LicenseUserCAL № 61887276 от 08.05.13 года, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel №47544515 от 15.10.2010.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Красная, 38, учебный корпус (Энергетический факультет).

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

1. Учебные аудитории 005Э, 112Э, оснащенные лабораторным оборудованием для выполнения работ по курсу «Электрооборудование и средства автоматизации»

#### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования:**

1. Стенд для составления принципиальной электрической схемы по монтажной.
2. Стенд: пуск двигателя с фазным ротором в функции времени и реверсированием в функции тока.
3. Стенд: пуск асинхронного двигателя с фазным ротором в функции тока и динамического торможения в функции времени.
4. Стенд: конвейерная линия, состоящая из трех рабочих машин.
5. Стенд для исследования водоснабжающей установки.
6. Стенд для изучения схем включения ламп накаливания и люминесцентных ламп.
7. Стенд для сборки схемы электрической принципиальной поточной линии.
8. Стенд для исследования тепловых режимов работы асинхронного двигателя.
9. Стенд: схема реверсирования асинхронного двигателя и схема с электрическими блокировками.
10. Стенд для исследования асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в двигательном и тормозных режимах.
11. Стенд для исследования характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором.
12. Щит силовой.
13. Комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка магнитных пускателей».
14. Стенд для исследования способов монтажа воздушных линий.
15. Стенд для исследования способов электрических вводов в здание.
16. Стенд для исследования тросовой проводки осветительных сетей.
17. Стенд для исследования проводов и кабелей.
18. Стенд для исследования способов монтажа электродвигателей.
19. Стенд для диагностики изоляции электродвигателей.
20. Щит силовой.
21. Лабораторный стенд «Система управления двухскоростным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором».
22. Лабораторный стенд «Электромонтаж в офисных и жилых помещениях».
23. Лабораторный стенд «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений».

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

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
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 (прикладной)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

## 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. Устный ответ на практическом занятии.....	18
4.1.3. Работа в малых группах.....	18
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1. Зачет.....	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 владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования	Обучающийся слабо владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования	Обучающийся 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 продвинутой 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.

Шкала	Критерии оценивания
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. Устный ответ на практическом занятии

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

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный 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)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании 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>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.3. 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 вырабатывать общее решение, решать 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.

Шкала	Критерии оценивания
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.

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

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных и практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Форма проведения зачета определяется кафедрой и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета 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.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

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

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты 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 (ЮУр-ГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины,

	<p>правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.</p>
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

### Вопросы к зачету

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.

