

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан агроинженерного факультета  
 Оробинский В.И.  
 «18» ноября 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ОД.14 «**Электропривод и электрооборудование**» для направления  
 35.03.06 «Агроинженерия», профиля «Технические системы в агробизнесе» -  
 прикладной бакалавриат

квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра «Электрификации сельского хозяйства»

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая проект, (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр / часы)
очная	3/108	3	6	32	-	-	28	-	48	-	6/27
заочная	3/108	3	5	6	-	-	8	-	94	5	-

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:  
 к.т.н., доцент. Извеков Е.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года № 1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный № 39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электрификации сельского хозяйства (протокол № 010113-03 от 16.11.2015 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  **В.В. Картавец**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 010100-03 от 18.11.2015 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_  **О.М. Костиков**

## 1 Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательный перечень специальных дисциплин Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия» и в соответствии со стандартом должна обеспечивать минимальные требования к подготовке бакалавра по профилю «Технические системы в агробизнесе» в области электропривода и электрооборудования.

«Электропривод и электрооборудование» завершает цикл дисциплин связанных с электрификацией и автоматизацией с/х производства и охватывает следующий круг вопросов: устройство, принцип действия, основные характеристики и методы выбора электрооборудования и средств автоматизации.

*Цель изучения дисциплины* - формирование у обучающихся знаний по эффективному использованию современных электродвигателей, электрооборудования, электроприводов и схем управления ими, применяемых на сельскохозяйственных предприятиях.

*Задачи дисциплины* - изучение конструкций и принципов работы различных электродвигателей, электрооборудования, электроприводов и схем управления ими; правил их выбора и использования на сельхозпредприятиях.

Место дисциплины в структуре образовательной программы: Б1.В.ОД.14 в системе подготовки обучающегося по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, профиля «Технические системы в агробизнесе».

Данный курс относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-8	Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	<p><i>Знать:</i> устройство, принцип действия, основные характеристики и методы выбора электрооборудования;</p> <p>- возможности его использования для решения конкретных задач. устройство широко используемого электрооборудования и причины его отказов;</p> <p><i>Уметь:</i> организовать наладку и эксплуатацию электрооборудования.</p> <p><i>Владеть:</i> способами совершенствования эксплуатационных свойств электроприводов оборудования сельскохозяйственных предприятий.</p>
ПК-10	Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредст-	<p><i>Знать:</i> основы автоматизации и схемы управления электроприводами основных технологических процессов сельхозпроизводства;</p> <p><i>Уметь:</i> организовать наладку и эксплуатацию электрооборудования.</p> <p><i>Владеть:</i> правилами настройки электроприводов и электрооборудования, выполнения операций диагностирования и технического обслуживания.</p>

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
	венно связанных с биологическими объектами	

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач. ед./ часов	объём часов	всего часов
		6 семестр	5 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	60	60	14
Аудиторная работа:	60	60	14
Лекции	32	32	6
Практические занятия	-	-	
Семинары	-	-	
Лабораторные работы	28	28	8
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	48	48	94
Подготовка к аудиторным занятиям	48	48	94
Выполнение курсового проекта	-	-	
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	
Другие виды самостоятельной работы	-	-	-
Экзамен/часы			
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)		зачет	зачет

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ЛР	СР
Очная форма обучения				
1.	Основы электропривода	18	12	18
2.	Электрооборудование	10	12	18
3.	Электрическое освещение и электротехнология на сельхозпредприятиях	4	4	12
Заочная форма обучения				
1.	Основы электропривода	4	2	32
2.	Электрооборудование	1	4	32
3.	Электрическое освещение и электротехнология на сельхозпредприятиях	1	2	30

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

### 4.2.1. Основы электропривода.

*Введение.* Основные понятия, определения, терминология. Классификация электроприводов. Основные тенденции в развитии электропривода.

*Механические характеристики сельскохозяйственных машин.* Классификация механических характеристик производственного механизма.

*Электрические двигатели постоянного тока (ДПТ).* Области применения. Конструкция. Механические характеристики в двигательном и тормозном режимах. Способы пуска и регулирования частоты вращения.

*Динамика электропривода.* Причины переходных процессов в электроприводе. Переходные процессы в ДПТ независимого возбуждения. Время переходного процесса.

*Электрические двигатели (ЭД) переменного тока.* Области применения. Конструкция. Принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя (АД). Механические характеристики трёхфазных АД в двигательном и тормозном режимах. Построение механических характеристик. Способы регулирования частоты вращения.

*Однофазный АД.* Области применения. Конструкция. Принцип действия и механическая характеристика.

*Трёхфазный синхронный двигатель (СД).* Области применения. Конструкция. Принцип действия. Угловая и механическая характеристики. Пуск СД.

*Тепловые режимы электродвигателей.* Уравнение нагрева, постоянная времени нагрева ЭД. Классы изоляции. Режимы работы электродвигателей, нагрузочные диаграммы. Определение мощности двигателей в режимах S1-S3. Общая методика выбора ЭД. Допустимое включение двигателей в час.

### 4.2.2. Электрооборудование.

*Аппаратура управления и защиты.* Основные аппараты управления и защиты, их конструкция и принцип действия. Аварийные режимы ЭД. Выбор аппаратов управления и защиты. Схемы их включения.

*Автоматизированный электропривод в животноводстве и птицеводстве.* Электропривод и автоматизация водонасосных установок, поточных линий по приготовлению и раздаче кормов, по уборке навоза и помета. Электропривод и автоматизация процессов по доению и первичной обработке молока (часть материала изучается на кафедре МЖ), Электрооборудование и автоматизация промышленных инкубаторов.

*Автоматизированный электропривод в полеводстве.* Электропривод и электрооборудование агрегатов и установок для послеуборочной обработки зерна.

*Электропривод и электрооборудование ремонтных предприятий.* Электропривод подъемно-транспортных средств, металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков. Электрооборудование стендов для испытания и обкатки двигателей внутреннего сгорания.

### 4.2.3. Электрическое освещение и электротехнология на перерабатывающих предприятиях.

Виды излучений оптической области спектра электромагнитных колебаний (видимое, ультрафиолетовое и инфракрасное). Источники света. Осветительные приборы. Методы расчета освещения цехов и комплексов по хранению и переработке с/х продукции.

Применение инфракрасных лучей при переработке.

Применение ультрафиолетовых лучей при переработке.

Электродный и элементный нагрев воды. Электродные водонагреватели.

Диэлектрический нагрев материалов. СВЧ-обработка с/х продукции.

Электронно-ионная технология. Электрические сепараторы зерносмесей.

#### 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Основные понятия, электропривода. Механические характеристики сельскохозяйственных машин	2	0,5
2	Электрические двигатели постоянного тока (ДПТ). Механические характеристики в двигательном и тормозном режимах	4	0,5
3	Способы пуска и регулирования частоты вращения ДПТ	2	0,5
4	Принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя (АД). Механические характеристики трёхфазных АД в двигательном и тормозном режимах	4	1
5	Однофазный АД. Области применения. Принцип действия и механическая характеристика.	2	0,5
6	Синхронный трёхфазный двигатель. Принцип действия. Области применения. Угловая и механическая характеристики.	2	0,5
7	Тепловые режимы электродвигателей	2	0,5
8	Основные аппараты управления и защиты, их конструкция и принцип действия. Аварийные режимы ЭД	4	0,5
9	Выбор аппаратов управления и защиты. Схемы их включения	2	0,5
10	Схему управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства	4	–
11	Электрическое освещение и электротехнология на перерабатывающих предприятиях	4	1
Всего:		32	6

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		Форма обучения	
		очная	заочная
1	Буквенные и графические обозначения в электрических схемах	4	–
2	Подготовка асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором к пуску. Определение начал и концов статорной обмотки.	4	2
3	Защита электродвигателя при обрыве фазы питающей сети.	4	-
4	Изучение конструкции и схем включения контакторов и магнитных неререверсивных пускателей	2	-
5	Изучение схем реверсивных пускателей.	2	-
6	Автоматическое управление электродвигателями	4	2
7	Исследование электродного и элементного водонагревателей проточного и непроточного типа	4	2
8	Изучение схемы ЗАВ	4	2
Всего:		28	8

#### 4.6. Виды самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям.

Подготовка к аудиторным занятиям по дисциплине заключается в закреплении и расширении теоретического материала, подготовке к лабораторным занятиям.

Необходимые методические материалы и специальная литература имеется в библиотеке университета.

##### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов. Расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

##### 4.6.4. Перечень тем для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/ п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			оч-ная	заоч-ная
1	2	3	4	5
Раздел 1. Основы электропривода				
1.	Искусственные характеристики ДПТ	1. Коломиец А.П. Электропривод и электрооборудование.- М.: КолосС, 2007. С.3-58	2	3
2.	Способы пуска и регулирования частоты вращения ДПТ		2	4
3.	Переходные процессы в ДПТ		2	3
4.	Искусственные характеристики АД		2	4
5.	Способы регулирования частоты вращения АД		2	4
6.	Однофазный АД. Области применения. Принцип действия и механическая характеристика.		2	4
7.	Синхронный трёхфазный двигатель. Принцип действия. Области применения. Угловая и механическая характеристики.		2	3
8.	Способы пуска и регулирования частоты вращения СД		2	4
9.	Методика выбора электродвигателей в режимах S1-S3		2	3
Итого по разделу 1:			18	32
Раздел 2. Электрооборудование				
10.	Основные аппараты управления и защиты, их конструкция и принцип действия. Аварийные режимы ЭД	1. Коломиец А.П. Электропривод и электрооборудование.- М.: КолосС, 2007. С.61-86	3	6
11.	Электропривод и электрооборудование агрегатов и установок для послеуборочной обработки зерна		3	6
12.	Электропривод поточных линий по приготовлению и раздаче кормов, по уборке навоза и помета		3	5
13.	Электрооборудование и автоматизация промышленных инкубаторов		3	5
14.	Электропривод подъемно-транспортных средств		3	5
15.	Электропривод металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков		3	5
Итого по разделу 2:			18	32



1	2	3	4	5
Раздел 3. Электрическое освещение и электротехнология на сельхозпредприятиях				
16	Виды излучений оптической области спектра электромагнитных колебаний. Источники света.	1. Коломиец А.П. Электропривод и электрооборудование.- М.: КолосС, 2007. С.91-131	4	10
17	Осветительные приборы. Применение инфракрасных и ультрафиолетовых лучей при переработке		4	10
18	Электронно-ионная технология. Электрические сепараторы зерносмесей		4	10
Итого по разделу 3:			12	30
Всего:			48	94

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся

Не предусмотрены.

#### 4.7 Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	Буквенные и графические обозначения в электрических схемах	Групповая дискуссия. Анализ производственных ситуаций.	0,75
2	Лабораторная работа	Подготовка асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором к пуску. Определение начал и концов статорной обмотки.	Групповая дискуссия. Анализ производственных ситуаций.	0,75
3	Лабораторная работа	Защита электродвигателя при обрыве фазы питающей сети.	Групповая дискуссия. Анализ производственных ситуаций.	0,75
4	Лабораторная работа	Изучение конструкции и схем включения контакторов и магнитных неререверсивных пускателей	Групповая дискуссия. Анализ производственных ситуаций.	0,75
5	Лабораторная работа	Изучение схем реверсивных пускателей.	Групповая дискуссия. Анализ производственных ситуаций.	0,75
6	Лабораторная работа	Автоматическое управление электродвигателями	Групповая дискуссия. Анализ производственных ситуаций.	0,75
7	Лабораторная работа	Исследование электродного и элементного водонагревателей проточного и непроточного типа	Групповая дискуссия. Анализ производственных ситуаций.	0,75
8	Лабораторная работа	Изучение схемы ЗАВ	Групповая дискуссия. Анализ производственных ситуаций.	0,75
Всего				6

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература.

##### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Епифанов, А. П.	Электропривод в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=143">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=143</a> >.	Учебное пособие для студентов вузов	СПб.; М.; Краснодар: Лань	2010	20
2.	Коломиец, А.П.	Электропривод и электрооборудование	Учебник для студентов вузов	М.: КолосС	2007	275
3.	Фролов, Ю.М.	Основы электрического привода. Краткий курс	Учебное пособие для студентов вузов	М.: КолосС	2007	50
4.	Москаленко, В.В.	Электрический привод	Учебник для студентов вузов	М.: Академия	2007	97

##### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Савицкас, Р.К.	Светотехника и электротехнологии	Ворнеж: ВГАУ	2009
2.	Белов, М.П.	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов	М.: ACADEMIA	2004
3.	Живописцев, Е.Н.	Электротехнология и электроосвещение	М.: Агропромиздат,	1990

##### 6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Номер заказа	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	62М139, 9308	Мазуха, Н.А.	Выбор основных коммутационных аппаратов и аппаратов защиты для электроприводов при напряжении до 1000 В	Воронеж: ВГАУ	2014
2.	6С133, 3205В	Савицкас, Р.К.	Светотехника и электротехнологии	Ворнеж: ВГАУ	2009

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» / [Электронный ресурс].- <http://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система «Знаниум» / [Электронный ресурс].- <http://znanium.com>

3. Электронный каталог ВГАУ/ [Электронный ресурс].- <http://catalog.vsau.ru>

### 6.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
2	Самостоятельная работа	eLearning server	+	+	+
3	Самостоятельная работа	КОМПАС		+	
4	Текущий контроль	АСТ-тест	+		

#### 6.2.2. Аудио- и видео- пособия.

Не предусмотрены.

#### 6.2.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Не предусмотрены.

### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	аудитория № 102	Лабораторные стенды. Электровигатели. Система «Климат». Выпрямительные установки. Тиристорный пускатель. Пускатели. Регуляторы напряжения. Стенд МИИСП. Станция погружного насоса. Станция управления навозоуборочным транспортером. Станция управления вентиляторами. Пульт инкубатора. Станция управления нагревателем ЭПЗ. Исполнительный механизм. Установка проверки защиты. Сигнализатор уровня. Автоматический мост. Водонагреватель электродный. Светильник люминесцентных ламп. Ртутно-кварцевая лампа. Комплекты релейных защит. Спаренные пары Г-Д. Измерительные приборы
2.	аудитория № 314	Аудитория для самостоятельной работы с доступом к сети Internet
3.	Помещение экспоцентра ВГАУ	Образцы техники экспонируемые промышленными предприятиями на экспоцентре «Агробизнес Черноземья».

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Электротехника и электроника	Электротехники и автоматике	<i>Согласовано</i>	<i>[Подпись]</i>