

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.15 **«Электрооборудование и средства
автоматизации»**

для направления 35.03.06 – **«Агроинженерия»**

(профиль **«Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»**) –

прикладной бакалавриат, квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра электрификации сельского хозяйства

Форма обучения	Всего часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовой проект	Самостоятельная работа	Зачёт	Экзамен
очная	72	4	7	28	–	–	26	–	18	7	–

Преподаватель: к.т.н., доцент _____  Н.В. Прибылова

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.03.06 «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015г. № 1172.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электрификации сельского хозяйства (протокол № 010113-03 от 16 ноября 2015 г.)

Заведующий кафедрой



В.В. Картавец

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 010100-03 от 18 ноября 2015 г.)

Председатель методической комиссии



О.М. Костиков

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе

Применительно к подготовке специалистов в области агроинженерии *предметом дисциплины* являются: основы электропривода и электротехнологии в сельском хозяйстве и основы автоматизации технологических процессов предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию.

Цель дисциплины: освоение студентами основ работы электрооборудования машин и установок предприятий переработки и хранения продукции растениеводства и животноводства, а также систем автоматического управления ими.

Задачи дисциплины:

- изучение технологических основ электрификации и автоматизации производственных процессов первичной переработки и хранения продукции растениеводства и животноводства;

- изучение конструкции, основ функционирования и обслуживания технических средств, используемых в системах электрификации и автоматизации технологических процессов, включая средства дискретной автоматики и микропроцессорные устройства;

- изучение принципов построения и функционирования автоматизированных систем управления, робототехнических и перестраиваемых систем управления.

Место дисциплины в структуре образовательной программы – Б1.В.ОД.15.

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»).

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-9	Готовность к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	- знать правила эксплуатации электрифицированных установок; - уметь ориентироваться в электрических схемах и схемах автоматизации установок сельскохозяйственного производства; - иметь навыки выбора электрооборудования и средств автоматизации и организации их эксплуатации
ПК-8	Готовность к профессиональной эксплуатации машин, технологического оборудования и электроустановок	- знать технологические основы электрификации и автоматизации производственных процессов переработки с.-х. продукции; - уметь самостоятельно решать задачи, возникающие в процессе эксплуатации технологического оборудования; - иметь навыки подключения, расчета и выбора электрооборудования и средств автоматизации
ПК-11	Способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	- знать устройство, принцип действия, основные характеристики электрооборудования и средств автоматизации; - уметь измерять, рассчитывать и анализировать параметры и основные характеристики технологич. оборудования; - иметь навыки работы со справочной и нормативно-технической документацией

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения	
	Всего часов	
	7 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	54	
Аудиторная занятость	54	
Лекции	28	
Лабораторные работы	26	
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	18	
Подготовка к аудиторным занятиям	3	
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	1	
Другие виды самостоятельной работы	14	
Экзамен/часы	-	
Вид итогового контроля	зачёт	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1.	Основы электропривода и электротехнологии в сельскохозяйственном производстве	8	–	–	14	16
2.	Электрооборудование цехов по хранению и первичной переработке сельскохозяйственной продукции	8	–	–	8	10
3.	Основные элементы автоматических систем	6			-	6
4.	Автоматизация технологических процессов	6			4	18

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Электрификация и автоматизация технологических процессов переработки и хранения с./х. продукции, их роль в совершенствовании и развитии агропромышленного комплекса.

4.2.1. Основы электропривода и электротехнологии в сельскохозяйственном производстве

Общие сведения об электроприводе. Понятия, определения, терминология. Типы электроприводов. Основные направления развития электропривода.

Механические характеристики электроприводов. Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей. Уравнение движения электропривода. Механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения в двигательном и тормозном режимах Построение механических характеристик двигателя параллельного возбуждения по каталожным данным. Механические

характеристики асинхронного двигателя в двигательном и тормозном режимах Построение механических характеристик асинхронного двигателя по каталожным данным.

Регулирование угловой скорости электроприводов. Основные показатели регулирования угловой скорости электроприводов. Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. Регулирование угловой скорости асинхронного двигателя.

Динамика электропривода. Моменты и силы, действующие в электроприводе. Время переходных процессов. Нагрузочные диаграммы электроприводов.

Расчет мощности электроприводов. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классификация режимов работы электроприводов. Методы определения мощности электродвигателя для различных режимов работы. Общая методика выбора электроприводов.

Аппаратура управления и защиты электрических установок. Релейно-контактная и бесконтактная аппаратура управления и защиты. Назначение и устройство. Общая методика выбора аппаратуры управления и защиты.

Типовые узлы разомкнутых схем управления.

Способы преобразования электрической энергии в тепловую. Характеристика, области применения. Определение мощности электронагревательных установок.

Сильные электрические поля. Общие характеристики электрических полей, способы зарядки частиц. Силы, действующие на заряженные частицы в электрическом поле. Движение заряженных частиц в электрическом поле.

4.2.2. Электрооборудование цехов по хранению и первичной переработке сельскохозяйственной продукции

Электрооборудование плодоовощехранилищ.

Светотехническое электрооборудование цехов по хранению и первичной переработке с./х. продукции.

Магнитные сепараторы для очистки сыпучих продуктов от ферромагнитных примесей.

Электрооборудование установок для активного вентилирования и конвективной сушки зерна, плодов с электроподогревом воздуха.

Требования к электроприводе поточных линий. Электропривод поточных линий зерноочистительно-сушильных пунктов и комплексов.

Электрооборудование машин для первичной переработки молока. Электропривод холодильных машин, сепараторов, молочных насосов. Электротепловые пастеризаторы.

Электрооборудование машин для первичной переработки мяса. Электрооборудование мясоперерабатывающего агрегата РТ-500, льдогенераторы пищевого льда.

Перспективные направления использования электротехнологии при переработке и хранении с./х. продукции. Электрзерноочистительные машины, воздушные электрофильтры.

Методы, средства и установки для рационального использования электрической энергии и энергосбережения при хранении и первичной переработке с./х. продукции.

4.2.3. Основные элементы автоматических систем

Классификация элементов автоматических систем. Методы и средства преобразования сигналов в системах автоматического управления. Измерительные преобразователи физических величин. Элементная база и схемы усилительных устройств. Логические элементы.

Исполнительные механизмы и регулирующие органы автоматических систем. Классификация и характеристики.

Методы определения характеристик объектов управления, оценка их пригодности для автоматизации. Выбор типа системы и элементной базы.

Регуляторы непрерывного и дискретного действия. Выбор закона регулирования и параметров настройки регуляторов. Методы улучшения качества работы релейных автоматических систем.

Структура микропроцессоров и микропроцессорных средств управления.
Программируемые микропроцессорные контроллеры.

4.2.4. Автоматизация технологических процессов

Технические процессы как объекты автоматизации. Параметры и характеристики технологических процессов. Этапы подготовки объектов к автоматизации.

Основные понятия математического моделирования систем. Методы определения статических и динамических характеристик систем автоматизированных расчетов (САР).

Классификация регуляторов и их динамические характеристики. Инженерные методы выбора закона регулирования. Расчет оптимальных параметров настройки регуляторов.

Автоматизация технологических процессов при хранении и переработке зерна. Автоматизация элеваторов мукомольных и комбикормовых заводов. Специальные отраслевые приборы (фотометры, влагомеры, дозаторы, стабилизаторы расхода).

Автоматизация технологических процессов при сортировке, хранении и переработке овощей, фруктов, картофеля. Сортировка продукции по цвету, размеру и массе. Установки поддержания микроклимата тепловых процессов при консервировании.

Автоматизация термических процессов в мясомолочной промышленности. Автоматическая фасовка и упаковка продукции.

Системы централизованного контроля и управления. Устройство телемеханики, кодирования сигналов, передача данных.

Надежность автоматических систем. Технико-экономическая эффективность автоматизации в переработке с./х. продукции.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч
		форма обучения очная
1.	Общие сведения об электроприводе. Механические характеристики электроприводов.	2
2.	Регулирование угловой скорости электроприводов	2
3.	Динамика электропривода	2
4.	Аппаратура управления и защиты электроустановок	2
5.	Электрические источники света и осветительные приборы	2
6.	Электротехнологии в с.х. производстве	2
7.	Электрооборудование плодоовощехранилищ. Электрооборудование установок для активного вентилирования и конвективной сушки зерна, плодов с электроподогревом воздуха	2
8.	Электрооборудование машин для первичной переработки молока и мяса	2
9.	Классификация элементов автоматических систем	2
10.	Исполнительные механизмы и регулирующие органы автоматических систем	2
11.	Регуляторы непрерывного и дискретного действия	2
12.	Классификация регуляторов и их динамические характеристики	2
13.	Автоматизация технологических процессов при хранении и переработке зерна	2
14.	Автоматизация технологических процессов в мясомолочной промышленности	2
Всего		28

4.4. Перечень практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч
		форма обучения очная
1.	Основные обозначения на электрических схемах	2
2.	Трёхфазный асинхронный короткозамкнутый электродвигатель и приемы определения «начал» и «концов» обмоток при отсутствии обозначений на их выводах	4
3.	Управление электродвигателями при помощи магнитных пускателей	4
4.	Изучение аппаратуры защиты электроприводов	4
5.	Исследование работы электродного водонагревателя	4
6.	Исследование электрических и светотехнических характеристик люминесцентной лампы	4
7.	Изучение принципиальной схемы управления ЗАВ	4
Всего		26

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Подготовка к аудиторным занятиям по дисциплине заключается в закреплении и расширении полученных знаний и навыков.

Необходимые методические материалы и специальная литература имеются в библиотеке университета.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчётно-графических работ

№ п/п	Тема реферата
1.	Перспективные направления использования электротехнологии при переработке и хранении с./х. продукции
2.	Методы, средства и установки для рационального использования электрической энергии и энергосбережения при хранении и первичной переработке с./х. продукции
3.	Общая методика выбора электроприводов
4.	Общая методика выбора АУЗ
5.	Методы определения характеристик объектов управления, оценка их пригодности для автоматизации. Выбор типа системы и элементной базы
6.	Структура микропроцессоров и микропроцессорных средств управления. Программируемые микропроцессорные контроллеры
7.	Методы определения статических и динамических характеристик систем автоматизированных расчетов (САР)
8.	Системы централизованного контроля и управления. Устройства телемеханики, кодирования сигналов, передача данных.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
			форма обучения
1. Основы электропривода и электротехнологии в сельскохозяйственном производстве			
1.	Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классификация режимов работы электроприводов	Епифанов, А.П. Электропривод [электронный ресурс]: учебник / А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гуцинский. – Москва: Лань, 2012. – 392 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3812 С. 211-217.	2
2.	Методы определения мощности электродвигателя для различных режимов работы. Общая методика выбора ЭП	Епифанов, А.П. Электропривод [электронный ресурс]: учебник / А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гуцинский. – Москва: Лань, 2012. – 392 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3812 С. 206-211, 217-229.	2
3.	Типовые узлы разомкнутых схем управления	Коломиец, А.П. Электропривод и электрооборудование: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311300 "Механизация сельского хозяйства" / А.П. Коломиец [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 328 с. С. 87-91	2
2. Электрооборудование цехов по хранению и первичной переработке сельскохозяйственной продукции			
4.	Электропривод транспортеров	Епифанов, А.П. Электропривод [электронный ресурс]: учебник / А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гуцинский. – Москва: Лань, 2012. – 392 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3812 С. 278-292.	2
5.	Методы, средства и установки для рационального использования электроэнергии и энергосбережения в технол. процессах с.х. пр-ва	Коломиец, А.П. Электропривод и электрооборудование: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311300 "Механизация сельского хозяйства" / А.П. Коломиец [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 328 с. С. 316-325.	2
3. Основные элементы автоматических систем			
6.	Способы преобразования информации в САУ	Коломиец, А.П. Электропривод и электрооборудование: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311300 "Механизация сельского хозяйства" / А.П. Коломиец [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 328 с. С. 181-201.	2
4. Автоматизация технологических процессов			
7.	Электрооборудование и автоматизация систем обеспечения микроклимата в с.х. помещениях	Коломиец, А.П. Электропривод и электрооборудование: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311300 "Механизация сельского хозяйства" / А.П. Коломиец [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 328 с. С. 266-279.	2
Всего:			14

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, ч
1	Лабораторная работа	Приёмы определения «начал» и «концов» обмоток АД при отсутствии обозначений на их выводах	Деловая игра	4
2	Лабораторная работа	Управление электродвигателями при помощи магнитных пускателей	Деловая игра	4
3	Лабораторная работа	Изучение аппаратуры защиты электроприводов	Деловая игра	4

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.	Коломиец, А.П. и др.	Электропривод и электрооборудование	МСХ РФ	М.: КолосС	2007	275
2.	Епифанов, А.П. и др.	Электропривод в сельском хозяйстве	УМО	М.: Лань	2010	40
3.	Бородин, И.Ф. и др.	Автоматизация технологических процессов	МСХ РФ	М.: КолосС	2005	35
4.	Шишов, О.В.	Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие [Электронный ресурс] http://znanium.com/go.php?id=242497	УМО	Москва : Издательский Дом "ИНФРА-М"	2012	

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Епифанов, А.П. и др.	Электропривод: Учебник [Электронный ресурс] http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3812	М.: Лань	2012
2.	Шандров, Б.В. и др.	Технические средства автоматизации	М.: Академия	2007
3.	Алиев, И.И.	Справочник по электротехнике и электрооборудованию: учеб. пособие для студентов вузов	Ростов н/Д : Феникс	2004
4.		Журнал «Электричество»		
5.		Журнал «Техника и оборудование для села»		

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Номер заказа	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	2152	Мазуха, А.П., Мазуха, Н.А.	Методические указания к лабораторным работам по электроприводу (часть первая) для студентов всех специальностей агроинженерного факультета очной и заочной форм обучения	Воронеж: ВГАУ	2003
2.	2254	Мазуха, А.П., Мазуха, Н.А.	Методические указания к лабораторным работам по электроприводу (часть вторая) для студентов всех специальностей агроинженерного факультета очной и заочной форм обучения	Воронеж: ВГАУ	2004
3.	2341	Мазуха, А.П., Мазуха, Н.А.	Методические указания к лабораторным работам по электроприводу (часть третья) для студентов всех специальностей агроинженерного факультета очной и заочной форм обучения	Воронеж: ВГАУ	2004

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Механизация и электрификация сельского хозяйства. – URL: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.21.8.

Техника в сельском хозяйстве. – URL: <http://ores.su/ru/journals/tehnika-v-selskom-hozyajstve>.

The Institute of Physics. – URL: <http://www.iop.org>.

Научная электронная библиотека: eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.

Он-лайн библиотека: www.twirpx.com.

Патентно-информационные ресурсы Роспатента: www.fips.ru.

Сайт научной библиотеки Воронежского ГАУ: <http://library.vsau.ru>.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**6.2.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	PowerPoint, Word			+
2.	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

6.3.2. Аудио- и видео- пособия

№ п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Видео-пособие	Учебный фильм «Трёхфазные асинхронные двигатели»
2.	Видео-пособие	Учебный фильм «Линейные электродвигатели»
3.	Видео-пособие	Учебный фильм «Шаговые электродвигатели»
4.	Видео-пособие	Учебный фильм «Электромагнитная индукция»
5.	Видео-пособие	Учебный фильм «Применение электромагнитных устройств»

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

№ п/п	Тема лекции
1.	Электропривод. Общие сведения
2.	Механические характеристики производственных механизмов и электродвигателей
3.	Механические характеристики электродвигателей постоянного тока
4.	Механические характеристики асинхронных электродвигателей
5.	Тормозные режимы АД
6.	Регулирование скорости вращения электроприводов с АД
7.	Переходные процессы в электроприводах
8.	Выбор мощности электродвигателей. Нагрев и охлаждение ЭД
9.	Режимы работы электродвигателей
10.	Выбор мощности двигателей при различных режимах работы
11.	Аппаратура управления и защиты электротехнологических установок
12.	Новые типы электроприводов


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.	Лаборатория электрических машин, аудитория 224 (модуль)	Лабораторные стенды по электрооборудованию, электродвигатели, электрические аппараты, комплекты плакатов
2.	Компьютерный класс для самостоятельной работы с выходом в интернет, аудитория 309 (мехфак)	Персональные ЭВМ – 15 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Общая электротехника	Электротехники и автоматики	Согласовано	 Афоничев Д.Н.

