

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
 Председатель ученого совета
 факультета энергетики и сис-
 тем управления
 Бурковский А.В.
 (подпись)
 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Электротехнологии в сельскохозяйственном производстве
 (наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: электромеханических систем и электроснабжения

Направление подготовки (специальности):
35.03.06. Агроинженерия
 (код, наименование)

Профиль: Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий
 (название профиля по УП)

Часов по УП: 252 **Часов по РПД:** 252;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 239; **Часов по РПД:** 239;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП: –

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: –

Часов на самостоятельную работу по УП: 203 (80%)

Часов на самостоятельную работу по РПД: 203 (80%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 7;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 10; Зачеты - 9; Курсовые работы – 10.

Форма обучения: заочная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров					
	9		10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	10	10	10	10	20	20
Лабораторные	8	8	8	8	16	16
Практические	—	—	—	—	—	—
Ауд. занятия	18	18	18	18	36	36
Сам. работа	85	85	118	118	203	203
Итого	103	103	136	136	239	239

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 35.03.06 «Агроинженерия», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015г. № 1172.

Программу составил:  к.т.н., Горемыкин С.А.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы):  к.т.н. Таратынов О.Ю.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль Электро-снабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электромеханических систем и электроснабжения

протокол № 11 от 1 декабря 2015 г.

Зав. кафедрой ЭМСЭС  В.П. Шелякин

Председатель МКНП  _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области современной электротермии и других электротехнологий, а также формирование инженерного подхода к решению задач рационального использования электрической энергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	- овладение студентами инженерными методами расчета электротермических установок, а также установок необходимых для функционирования электрических преобразующих устройств;
1.2.2	-изучение основных принципов функционирования систем управления и контроля электротехнологическими процессами;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.6.2
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по электротехнике (ОПК-2, ОПК-4, ПК-3) в пределах программы подготовки бакалавров направления «Агроинженерия».	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ДВ.8.1	Энергосберегающие технологии в энергетике

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2	готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин
Знает: – физические принципы функционирования и область применения современного электротехнологического оборудования, в сложных технологических комплексах сельскохозяйственного назначения. Умеет: – рассчитывать и ориентироваться в эксплуатационных характеристиках электротехнологических установок для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; Владеет: – современными методами наладки, испытания и исследования специализированных электротехнологических установок агропромышленного комплекса.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	физические принципы функционирования и область применения современного электротехнологического оборудования, в сложных технологических комплексах сельскохозяйственного назначения;
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать и ориентироваться в эксплуатационных характеристиках электротехнологических установок для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
3.3	Владеть:
3.3.1	современными методами наладки, испытания и исследования специализированных электротехнологических установок агропромышленного комплекса.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Физические основы электротехнологии	9	1	2	–	–	20	22
2	Энергетические основы электротехнологии. Электротермия	9	2	2	–	–	20	22
3	Основные способы электронагрева и особенности расчета ЭТУ	9	3-5	6	–	8	45	59
4	Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения	10	1-3	6	–	4	60	70
5	Специальные виды электротехнологий	10	4-5	4	–	4	58	66
Итого				20		16	203	239

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
9 семестр		10	–
Физические основы электротехнологии		2	–
1	Введение. История развития электротехнологии. Роль тепловой, световой и облучательной энергии в производстве. Физические принципы реализации электротехнологий в сельскохозяйственном производстве. <u>Самостоятельное изучение.</u> Особенности электропотребителей сельскохозяйственного назначения. Перспективы развития электротехнологий. Виды преобразования электроэнергии в другие виды энергии, востребованные в агропромышленном комплексе.	2	–

Энергетические основы электротехнологии. Электротермия		2	–
2	<p>Энергия электрического и магнитного полей и ее превращение в другие виды энергии. Общие закономерности преобразования электрической энергии в тепловую, химическую, механическую. Классификация электротермических установок (ЭТУ).</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Характеристики энергии электрического и магнитного поля. Характеристики тепловой, химической и механической энергий. Устройства для преобразования электрической энергии в тепловую. Основы кинетики нагрева. Уравнения нагрева.</p>	2	–
Основные способы электронагрева и особенности расчета ЭТУ		6	-
3	<p>Прямой и косвенный нагрев электросопротивлением. Электрическое сопротивление проводников первого и второго рода. Электрические нагреватели сопротивления. Расчет открытых и трубчатых нагревателей.</p> <p><u>Самостоятельная изучение.</u> Области применения прямого, косвенного и комбинированного способов нагрева электросопротивлением.</p>	2	-
4	<p>Электроконтактный, электродный нагревы. Области применения. Расчет мощности и выбор нагревательных трансформаторов. Расчет электродных систем. Инфракрасный нагрев, области применения и виды установок инфракрасного нагрева.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Принципы реализации и области применения электронно-лучевой технологии.</p>	2	-
5	<p>Электродуговой нагрев. Свойства и характеристики электрической дуги. Индукционный нагрев и его основные особенности.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Номенклатура и характеристики выпускаемые промышленностью источников электродуговой сварки. Источники питания электродуговой сварки, сварочные трансформаторы, выпрямители, генераторы. Диэлектрический нагрев, физические основы установки диэлектрического нагрева. Область применения плазменно-дугового нагрева.</p>	2	-
10 семестр		10	–
Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения		6	–
1	<p>Электрические водонагреватели, парогенераторы и электродкотельные. Элементные и электродные водонагреватели и парогенераторы. Конструкции и области применения. Выбор и расчет водонагревателей. Условия безопасной эксплуатации.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Энергетические характеристики электрических водонагревателей различного типа.</p>	2	–
2	<p>ЭТУ для создания и регулирования микроклимата. Классификация и области применения. Электрокалориферные установки, отопительные электропечи, тепловые насосы, кондиционеры. Конструкция, схемы управления.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Энергетические показатели современных систем кондиционирования.</p>	2	–
	Теплоаккумулирующие печи. ЭТУ сушки и тепловой обработ-		

3	ки сельскохозяйственной продукции. Расчет мощности подогревателей воздуха для установок активного вентилирования и сушки. Электросварочное оборудование и электрические печи сопротивления. Электронагревательные приборы для приготовления пищи, нагрева воды. Особенности конструкции и эксплуатации. <u>Самостоятельное изучение.</u> Приточно-вытяжная вентиляция. Проблемы экономии тепловой энергии.	2	–
Специальные виды электротехнологий		4	-
4	Природные электрофизические факторы и их влияние на биологические объекты. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Электронно-ионная технология. Физические процессы в электрических полях с заряженными частицами. <u>Самостоятельное изучение.</u> Современное оборудование по обработке материалов электрофизическим и электрохимическим методами. Электроимпульсная технология. Электроэрозионная обработка материалов. Способы зарядки частиц, ионизаторы воздуха, установки электроаэрозольной технологии. Электрофильтры. Системы очистки жидкости, основанной на электрофизических принципах.	2	-
5	Источники высокого напряжения для питания установок. Ультразвуковая технология. Устройство и основные элементы ультразвуковых установок. Магнитострикционные и пьезокерамические преобразователи. <u>Самостоятельное изучение.</u> Ультразвуковые генераторы. Магнитная обработка материалов. Примеры технологического применения и конструкции установок. Электроизгороди. Установки для активизации воды.	2	-
Итого часов		20	–

4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
9 семестр		8	–	
1	Определение пусковых характеристик электрической печи сопротивления	4	–	отчет
2	Исследование характеристик прямого и косвенного нагрева	4	–	отчет
10 семестр		8		
3	Исследование характеристик температурных датчиков	4	–	Отчет
4	Изучение установки электровзрывной штамповки	4	–	Отчет
Итого часов		16		

4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
-----------------	----------------	---------------	-------------

9семестр			
В течение всего семестра	Подготовка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение контрольной работы.	допуск и отчет лабораторных работ, защита контрольных работ, сдача зачета	85
10семестр			
В течение всего семестра	Подготовка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение курсовой работы.	допуск и отчет лабораторных работ, защита курсовой работы, сдача экзамена	118
Итого часов			203

Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

3. Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

4. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Выполнение курсовой работы является одной из наиболее важных составляющих самостоятельной работы студента.

Курсовое проектирование рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- подробное изучение технического задания на курсовой проект и графика его выполнения;
- подбор учебной, учебно-методической и нормативно-справочной литературы по теме курсового проекта;
- последовательная разработка пунктов технического задания с использованием материалов лекций, практических занятий и литературных источников;
- подготовка материалов для промежуточного контроля выполнения работы в соответствии с намеченным графиком;
- посещение консультаций ведущего преподавателя при возникновении вопросов по методике выполнения работы;
- оформление расчетно-пояснительной записки работы в соответствии с действующим стандартом ВГТУ;
- подготовка к защите курсовой работы (написание доклада).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Лекции: а) информационные лекции;
5.2	Практические занятия: а) совместное обсуждение вопросов лекций, решение задач по тематике курсовой работы;
5.3	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с графиком, – защита выполненных работ; – работа в команде – совместное обсуждение порядка выполнения лабораторных работ;

5.4	самостоятельная работа студентов: <ul style="list-style-type: none"> – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам, к выполнению курсовой работы, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, экзамену;
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.
5.6	Информационные технологии <ul style="list-style-type: none"> – личный кабинет обучающегося; – самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных; – использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> – отчет и защита выполненных лабораторных и курсовых работ.
6.2	Другие виды контроля
6.2.1	Курсовая работа по теме: «Расчет нагревателей для косвенного нагрева».

Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
1	2	3	4	5
Электротермия	Лабораторная работа№1	Опрос	Устный	2 неделя
	Лабораторная работа№2	Опрос	Устный	6 неделя
	Общие вопросы электрофизических и электрохимических процессов	Задание №1	Письменный	8 неделя
	Курсовая работа	Задача№1	Письменный	9 неделя
	Лабораторная работа№3	Опрос	Устный	10 неделя
	Область действия магнитного поля	Задание №2	Письменный	13 неделя
Основные способы электронагрева и особенности расчета ЭТУ	Лабораторная работа№4	Опрос	Устный	14 неделя
	Курсовая работа	Задача№2	Письменный	15 неделя
	Использование электромагнитных полей	Задание №3	Письменный	18 неделя
Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения	Лабораторная работа№5	Опрос	Устный	24 неделя
	Лабораторная работа№6	Опрос	Устный	26 неделя
	Лабораторная работа№7	Опрос	Устный	28 неделя
	Лабораторная работа№8	Опрос	Устный	30 неделя

	Физические принципы реализации электроконтактного и электродного нагрева	Задание №4	Письменный	33 неделя
--	--	------------	------------	-----------

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Баранов Л.А, Захаров В.А	Светотехника и электротехнология	2006 печат.	1
7.1.1.2	Волков В.Д., Шелякин В.П.	Электротехнология.	2004 печат.	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Волков В.Д., Шелякин В.П.	Инженерный расчет электротермических установок.	2002 электрон.	1
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Титова Л.Н., Перцев Ю.А.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Светотехника и электротехнология»	2003 печат.	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Мультимедийные лекционные демонстрации:			
	<ul style="list-style-type: none"> - Особенности электропотребления сельскохозяйственного производства. - Характеристики энергии электрического и магнитного поля. - Основы кинетики нагрева. Уравнения нагрева. - Электронно-лучевая технология. Плазменно-дуговой нагрев. - Приточно-вытяжная вентиляция. Проблемы экономии электроэнергии. - Электроизгородь. Установки для активизации воды. Перспективы их применения в сельскохозяйственном производстве. 			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Учебная лаборатория: – “Светотехника и электротехнологии в АПК ”
8.3	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для выполнения практических расчетов
8.4	Кабинеты , оборудованные проекторами и интерактивными досками
8.5	Натурные лекционные демонстрации: – Электронагревательные элементы различного исполнения;

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">– Электросварочные трансформаторы типов ВСС – 300 – 3, Wester ARC 130;– Устройство для индукционного нагрева;– Электронагревательная печь сопротивления;– Конструкции электроводонагревателей прямооточного, накопительного и комбинированного исполнения. |
|---|

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Баранов Л.А, Захаров В.А	Светотехника и электротехнология	2006 печат.	1
Л1.2	Волков В.Д., Шелякин В.П.	Электротехнология.	2004 печат.	1
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Волков В.Д., Шелякин В.П.	Инженерный расчет электротермических установок.	2002 электрон.	1
3. Методические разработки				
Л3.1	Титова Л.Н., Перцев Ю.А.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Светотехника и электротехнология»	2003 печат.	1

Зав. кафедрой ЭМСЭС _____

В.П. Шелякин