

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.ДВ.6.2 «Современные электротехнологии в животноводстве»**  
для направления 35.03.06 «Агроинженерия»  
профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»  
(прикладной бакалавриат)

квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_ Агроинженерный \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ Электрификация сельского хозяйства \_\_\_\_\_

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	3/108	3	6	32	-	-	28	-	48	6	-
заочная	3/108	4	8	8	-	-	8	-	92	8	-

Преподаватель: к.т.н., доцент

Д.Г. Козлов

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  (Картавцев В.В.)

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

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_  (Костиков О.М.)

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

«Современные электротехнологии в животноводстве» завершает цикл дисциплин связанных с электрификацией и автоматизацией с/х производства и охватывает следующий круг вопросов: устройство, принцип действия, основные характеристики и методы выбора светотехнических устройств и электротермического оборудования и средств автоматизации.

*Целью изучения дисциплины* получение знаний и навыков в рациональном подборе конструкций и принципов работы различных осветительных и облучательных установок применяемых в современном животноводстве, методы и сферы использования различных видов электротехнологических процессов в с/х производстве, технические особенности использования электроэнергии в основных производственных и вспомогательных электротехнологиях.

*Основные задачи дисциплины:*

1. Дать студентам знания об основных видах электротехнологий и методах их применения в современном животноводстве;
2. Знания и навыки, приобретаемые студентом при изучении курса «Современные электротехнологии в животноводстве», необходимы при формировании и решении инженерных задач в области разработки и применения электротехнологических средств в сельском хозяйстве.

Место дисциплины в структуре ОП – Б1.В.ДВ.6.2.

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и планируемых результатов обучения:

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	<i>Знать</i> основные виды электротехнологий; - методы и сферы использования различных видов электротехнологических процессов в с/х производстве; <i>Уметь</i> выбирать необходимые электротехнологические процессы и оборудование; - выбирать коммутационно-защитную аппаратуру; <i>Владеть</i> навыками обслуживания и испытания электротехнологического оборудования;
ОПК-4	Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	<i>Знать</i> устройство, принцип действия современного электротехнологического оборудования с.х. назначения, основы управления и автоматизации, правила эксплуатации и безопасного обслуживания; <i>Уметь</i> формулировать и решать инженерные задачи в области разработки и применения электротехнологических средств в сельском хозяйстве; <i>Владеть</i> методиками решения производственных задач.

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-9	Готовность к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	<p><i>Знать</i> технические особенности использования электроэнергии в основных производственных и вспомогательных электротехнологиях;</p> <p><i>Уметь</i> выбирать необходимые электротехнологические процессы и оборудование</p> <p><i>Владеть</i> технологией наладки, обслуживания, испытания электротехнического оборудования и организации электротехнологических процессов.</p>
ПК-4	Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	<p><i>Знать</i> методы расчёта составляющих элементов электротехнологических приборов, устройств и установок в целом;</p> <p><i>Уметь</i> формулировать и решать инженерные задачи в области разработки и применения электротехнологических средств в сельском хозяйстве</p> <p><i>Владеть</i> навыками расчета электротехнологического оборудования и решения поставленных задач</p>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего зач.ед./ часов	объём часов
		6 семестр		8 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	108	108
Контактная работа * обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	60	60	16	16
Аудиторная работа: **	60	60	16	16
Лекции	32	32	8	8
Практические занятия	-	-	-	-
Семинары	-	-	-	-
Лабораторные работы	28	28	8	8
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	48	48	92	92
Подготовка к аудиторным занятиям	10	10	30	30
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	10	10	-	-
Другие виды самостоятельной работы	28	28	62	62
Экзамен/часы	-	-	-	-
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

## 4. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
<b>Очная форма обучения</b>						
1.	Теоретические основы устройства и расчетов электротермического оборудования технологического и климатического назначения	10	-	-	30	14
2.	Электротехнологические процессы на основе различных видов электроэнергии (установки на основе электрополей и коронного разряда, а также электрокинетических и капиллярных явлений)	10	-	-	-	16
3.	Электро-ионные, электрогидравлические электротехнологии в с/х производстве	6	-	-	-	10
4.	Электротехнологии на основе ультразвука, магнитных полей и их использование в с/х производстве	6	-	-	-	8
	<b>ИТОГО:</b>	32	-	-	30	48
<b>Заочная форма обучения</b>						
1.	Теоретические основы устройства и расчетов электротермического оборудования технологического и климатического назначения	2	-	-	8	24
2.	Электротехнологические процессы на основе различных видов электроэнергии (установки на основе электрополей и коронного разряда, а также электрокинетических и капиллярных явлений)	2	-	-	-	32
3.	Электро-ионные, электрогидравлические электротехнологии в с/х производстве	2	-	-	-	20
4.	Электротехнологии на основе ультразвука, магнитных полей и их использование в с/х производстве	2	-	-	-	16
	<b>ИТОГО:</b>	8	-	-	8	92

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

#### 4.2.1. Электротермия

*Введение.* Основные понятия, определения, терминология. Классификация электротермического оборудования. Особенности энергопотребления сельского хозяйства.

##### 4.2.1.1. Теоретические основы устройства и расчетов электротермического оборудования

Основы расчета электротермических устройств. Способы и устройства преобразования электроэнергии в тепловую. Классификация электротермического оборудования

(ЭТО). Основы теплового расчета ЭТО и виды расчетов. Тепловой и электрический расчет. Основы кинетики нагрева. Уравнение нагрева. Определение мощности ЭТО и основных электрических параметров.

Прямой и косвенный электронагрев сопротивлением. Электросопротивление проводников 1-го и 2-го рода. Электроконтактный, электродный нагрев. Области применения. Расчет мощности и выбор-нагревательных трансформаторов. Расчет электродных систем. Электрические нагреватели сопротивления. Расчет электронагревателей сопротивления. Расчет и выбор трубчатых электронагревателей. Инфракрасный нагрев и виды установок ИК энагрева. Индукционный нагрев. Его основные физические и энергетические особенности. Диэлектрический нагрев. Физические основы. Установки.

Источники питания индукционного и диэлектрического нагрева. Классификация. Электромашинные преобразователи. Ламповые генераторы и магнетотроны.

#### *4.2.1.2. Электроводонагреватели и установки климатического назначения сельскохозяйственного производства*

Электрообогревание сельскохозяйственного назначения. Электрические водонагреватели, парогенераторы и электрокотельные. Классификация и области применения. Элементные и электродные водонагреватели и парогенераторы. Электрокотельные. Расчет мощности. Выбор водонагревателей и парогенераторов. Электросхемы. Особенности безопасной эксплуатации. Электротермические установки для создания и регулирования микроклимата. Классификация и области применения. Электрокалориферные установки. Электросхемы. Отопительные электропечи и электрокотельные. Тепловые насосы. Кондиционеры воздуха. Электросхемы оборудования местного обогрева молодняка.

Устройства обогрева почвы и воздуха в сооружениях защищенного грунта. Электротермическое оборудование хранилищ. Приточно-вытяжная вентиляция. Теплоаккумулирующие печи. Электросхемы и системы управления. Электронагревательные установки сушки и тепловой обработки сельскохозяйственной продукции. Расчет мощности нагревателей воздуха. Расчет мощности подогревателей воздуха для установок активного вентилирования и сушки. Электротермическое оборудование ремонтных мастерских. Электросварочное оборудование и э\печи сопротивления. Электросхемы. Бытовые электронагревательные приборы: приготовления пищи, нагрева воды и отопления. Особенности устройства и эксплуатации. Косвенное преобразование электроэнергии в тепловую. Проблема экономии энергоресурсов. Электрические трансформаторы теплоты.

#### *4.2.2. Электротехнологии в животноводстве и растениеводстве*

Введение. Основные понятия, определения, терминология. Классификация оптических излучений. Роль светотехники и электроосвещения в сельскохозяйственном производстве.

##### *4.2.2.1. Электротехнологические процессы на основе различных видов электроэнергии*

Электрофизические факторы в природе и их влияние на животных и птиц. Электрохимические явления в биологических объектах. Использование электрических и магнитных полей в процессах сельхозпроизводства. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Обработка кормов и почвы электрическим током. Электроимпульсная технология. Генераторы импульсов и их параметры. Электроизгороди.

#### 4.2.2.2. Электро-ионные электротехнологии и использование в них полей коронного разряда

Электроимпульсная обработка растений. Электроэрозионная обработка металлов. Электроионная технология. Физические процессы в электрических полях с заряженными частицами. Способы зарядки частиц. Электрические сепараторы зерна. Электрические ионизаторы воздуха. Установки электроаэрозольной технологии. Электрофильтры. Источники высокого напряжения для питания установок электронных технологий.

#### 4.2.2.3. Ультразвуковые электротехнологические процессы, магнитные поля и их использование в с/х производстве

Ультразвуковая технология. Устройство и основные элементы УЗУ. Магнитострикционные и пьезоэлектрические преобразователи. Акустические трансформаторы и ультразвуковые генераторы. Магнитная обработка материалов. Характеристика магнитного поля и его технологические свойства. Установки очистки кормов от металлов и установки магнитной обработки воды.

### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Основы кинетики нагрева. Постоянные нагрева и охлаждения, их физический смысл. Расчет мощности и основных параметров электротермического оборудования.	2	1
2.	Прямой нагрев. Электроконтактный и электродный нагрев. Расчеты нагревательных установок.	1	-
3.	Косвенный нагрев сопротивлением. Электротехнические материалы для электронагревателей. Виды нагревателей. ТЭНы.	1	1
4.	Тепловой расчет нагревателей. Электрический расчет электронагревателей сопротивления. Индукционный нагрев. Виды индукторов и индукционные установки плавильные и термообработки и их применение в с/х производстве.	2	-
5.	Диэлектрический нагрев и его применение в с/х производстве. Источники питания установок индукционного и диэлектрического нагрева.	2	0,5
6.	Электроводонагреватели проточные и емкостные. Парообразователи. Электрокотельни.	2	0,5
7.	Электрическое оборудование для создания и поддержания микроклимата животноводческих и птицеводческих помещениях.	2	0,5
8.	Обогрев сооружений искусственного грунта компрессионными тепловыми насосами. Электротермическое оборудование сушки и тепловой обработки с/х продукции.	2	0,5
9.	Энергетические основы электротехнологий. Виды электроэнергии применяемых в электротехнологиях.	1	-
10.	Классификация электротехнологических процессов	1	-
11.	Токи различных величин и частот в электротехнологиях. Электродиализ и электроплазмолиз	2	0,5
12.	Установки с использованием электростатического поля и поля коронного разряда	2	-

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
13.	Установки на основе электрокинетических и электрокапиллярных явлений	2	-
14.	Электрические разряды и импульсный подвод электроэнергии	2	0,5
15.	Электронно-ионные технологии и сферы их применения	2	0,5
16.	Ультразвуковые технологии. Физическое и биологическое действие ультразвука на живые и физические объекты. Неразрушающий контроль и ультразвуковые способы обработки материала	2	0,5
17.	Магнитные поля и магнитные действия на биологические и физические объекты, применение их в электротехнологии, медицине и ветеринарии и растениеводстве.	2	1
18.	Современные виды источников света для теплиц фирм: Осрам, Сильвания, Филипс.	2	1
ВСЕГО:		32	8

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

*«Не предусмотрено»*

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Исследование и проверочный расчет электроконтактного нагрева	2	2
2.	Исследование электропроводности воды с помощью измерительной ячейки	4	2
3.	Исследование и проверочный расчет электродного водонагревателя	4	2
4.	Исследование работы элементного водонагревателя в отопительной системе и расчет водонагревателя	4	-
5.	Исследование работы установки индукционного нагрева	4	-
6.	Исследование ТЭНов и открытых нагревателей. Расчет электронагревателей	4	-
7.	Изучение средств местного обогрева молодняка. Изучение обогревательных плит ПБЭ 0,75-127 и других средств местного обогрева	4	-
8.	Изучение конструкций и исследование работы облучательных установок типа, ИКУФ-1М и «Луч»	2	2
ВСЕГО:		28	8

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен изучить содержание лекций, рекомендуемой литературы и электронных ресурсов, соответствующих теме



занятия. Особое внимание следует обратить на практические примеры, разобранные на лекциях и рекомендуемой литературе.

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

*«Не предусмотрено»*

#### **4.6.3. Перечень тем рефератов**

1. Амальгамные лампы люминесцентные низкого давления и ультрафиолетовые бактерицидные.
2. Ультрафиолетовое облучение и ультразвуковое облучение в обеззараживании питьевой воды.
3. Ультрафиолетовое облучение и ультразвуковое облучение в обеззараживании столов.
4. Коронный разряд на линиях электропередач и способа борьбы с ним.
5. Коронный разряд как источник энергии для электронно-ионных электротехнологических процессов.
6. Коронный разряд электрофильтрах.
7. Коронный разряд в технике.
8. Коронный разряд в медицине и ветеринарии.
9. Коронный разряд и аэроионизация воздуха в животноводстве.
10. Электрические поля коронного разряда(теоретические основы униполярного разряда). Коронный разряд и перспективы его применения.
11. Аэроионизация воздуха в медицине. В чем опасность избытка легких отрицательных аэроионов.
12. Аэроионизация и ее применение в :
  - А) в медицине
  - Б) в в животноводстве и растениеводстве и птицеводстве
  - В) в работе электрофильтров.
13. Плазмоллиз в борьбе с сорняками и сушке травы
14. Современные инфракрасные излучения их применение в животноводстве, в быту и медицине.
15. Ультразвуковые излучения в медицине и в ветеринарии.
16. Ультразвуковые излучения в дефектоскопии как средство не разрушающего контроля
17. Ультразвуковые излучения и их применение в технике.
18. Ультразвуковые излучения и их применения в с/х производстве.
19. Современные светлые инфракрасные излучатели их типы и области применения.
20. Темные современные инфракрасные излучатели и их применение для отопления общественных и бытовых объектов.
21. Темные инфракрасные излучатели в животноводстве и птицеводстве .
22. Ультразвук в медицине и ветеринарии.
23. Ультразвук в с/х производстве.
24. Ультразвук в технике и промышленных технологиях.
25. Ультрафиолетовые излучения бактерицидного диапазона и его применение при хранение с/х продукции.
26. Серебряная вода в медицине.
27. Стимулирование семян электротехнологическими методами
  - А) Электрическими полями
  - Б) Электромагнитными полями
  - В) Ультрафиолетовым облучателям

- Г) Инфракрасным облучателем.
28. Повышение сроков продукции  
 А) Ультрафиолетовым облучателям  
 Б)  $\gamma$  – радиацией  
 В) Инфракрасным облучателем.
29. А) Ультрафиолетовые облучения в молочной промышленности  
 Б) Ультрафиолетовые облучения в производстве соков и напитков  
 В) Ультрафиолетовые облучения в обеззараживании соков и напитков
30. Тепловые насосы и холодильные машины
31. Плазмолиз в сахарном производстве и производстве соков
32. Источники и установки инфракрасного облучения в медицине и ветеринарии.
33. Тепловые насосы в фермерском хозяйстве.
34. Омагничивание воды и ее использование в с/х производстве
35. Магнитная обработка в медицине
36. Тепловые насосы в отоплении теплиц.
37. Очистка воды электротехнологическим методом.
38. Омагничивание воды в медицине.
39. Тепловые насосы и их перспективы применения  
 А) в теплоснабжении фермерских хозяйств  
 Б) в отоплении теплиц  
 В) в отоплении городов
40. Применение обработанной в магнитном поле воды в растениеводстве, садоводстве, в технике и медицины.
41. Магнитная обработка и ее применение в биотехнологии и медицине.

#### 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	
			очная	заочная
1.	Аэроионизация воздуха в животноводческих помещениях	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 37-40	4	6
2.	Промывка солончаков с использованием электроэнергии	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 29	4	6
3.	Плазмолиз при производстве сахара из сахарной свеклы	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 49-55	4	6
4.	Коронные разряды в электротехнологиях	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 56-68	4	6
5.	Импульсный подвод электроэнергии. Электропастьух, электрогидравлический эффект и электроэрозионная обработка металлов	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 137-140	4	6

№ п/ п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
6.	Влияние магнитных полей на биологические объекты	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 100-104	4	6
7.	Лечебные свойства электрического тока и его применение в ветеринарии	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 30-31	4	6
8.	Ультразвуковая мойка, сварка, пайка и обработка хрупких материалов. Ультразвук в ветеринарии	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 134-139	4	6
9.	Омагниченная вода и ее применение в с/х производстве	Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК: учебное пособие / Р.К. Савицкас, В.В. Картавцев.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – С. 104-105	4	8
Итого по разделу 1:			36	56
<b>Теоретические основы устройства и расчетов электротермического оборудования</b>				
1.	Кондуктивная теплопередача через одно- и многослойные стенки.	Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014 . – С. 223-225	2	6
2.	Конвективная теплопередача ламинаризованным или турбулентным потоком газа или жидкости. Расчет коэффициента конвективной теплопередачи.	Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014 . – С. 225-231	2	6
3.	Выбор теплоизоляции и других материалов для электротермических установок	Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014 . – С. 223-224	2	6
Итого по разделу 2:			6	18
<b>Электроводонагреватели и установки климатического назначения сельскохозяйственного производства</b>				
1.	Аккумуляционные установки типа ЭОКС - 150/0,4 И1 и электро-калориферные установки с утилизацией тепла	Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014 . – С. 318-324	2	6
2.	Высоковольтные электродные паровые и водонагревательные котлы типов ЭЭП, КЭПР и КЭВ-Р/6	Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014 . – С. 295-308	2	6
3.	Электротермическое оборудование ремонтных мастерских	Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014 . – С.304-309	2	6
Итого по разделу 3:			6	18
ВСЕГО:			48	92

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Методическое руководство, консультации и контроль за самостоятельной работой студентов организуется в группах преподавателями ведущими занятия. Самостоятельная работа осуществляется в двух формах: под контролем преподавателя в лаборатории и в библиотеке (дома) по материалам основной и дополнительной литературы.

*Работа студентов ведется по следующим направлениям:*

1. Проработка отдельных глав теоретического курса с изучением вопросов, не читавшихся в лекционном курсе (по рекомендации лектора, в том числе и с комментариями по выбору путей освоения разделов курса).

На лекциях указываются разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе и с комментариями по выбору путей освоения этих разделов.

2. Работа студентов над изучением отдельных вопросов курса на консультациях под руководством преподавателя.

3. Участие студентов в исследовательских и учебно-исследовательских работах кафедры.

Завершается работа кратким отчетом или докладом на научной студенческой конференции (в том числе тематической).

4. Участие лучших студентов в олимпиадах по дисциплине.

Для организации самостоятельной работы и ее контроля составляется график проведения консультаций студентов.

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лекция	Электрическое оборудование для создания и поддержания микроклимата животноводческих и птицеводческих помещениях.	Групповое обсуждение	2
2	Лекция	Обогрев сооружений искусственного грунта компрессионными тепловыми насосами. Электротермическое оборудование сушки и тепловой обработки с/х продукции.	Мозговой штурм, дискуссия	2
3	Лекция	Токи различных величин и частот в электротехнологиях. Электродиализ и электроплазмолиз	Групповое обсуждение	2
4	Лекция	Установки с использованием электростатического поля и поля коронного разряда	Мозговой штурм, дискуссия	2
5	Лекция	Электрические разряды и импульсный подвод электроэнергии	Групповое обсуждение	2
6	Лекция	Ультразвуковые технологии. Физическое и биологическое действие ультразвука на живые и физические объекты. Неразрушающий контроль и ультразвуковые способы обработки материала	Групповое обсуждение	2
7	Лекция	Магнитные поля и магнитные действия на биологические и физические объекты, применение их в электротехнологии, медицине и ветеринарии при лечении животных.	Дискуссия, соревнования	2
8	Лекция	Современные виды источников света для животноводческих и птицеводческих помещений.	Групповое обсуждение	2

## 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.	Савицкас Р.К., Картавец В.В.	Электротехнологии в АПК	УМО	Воронеж: ВГАУ	2014	86
2.	Савицкас Р.К., Картавец В.В.	Электротехнологии в современном АПК	–	Воронеж: ВГАУ	2014	45
3.	Козлов Д.Г., Савицкас Р.К.	Светотехника и электротехнологии	УМО	Воронеж: ВГАУ	2014	130

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Баранов Л.А., Захаров В.А.	Светотехника и электротехнология	Колос	2006	–
2.	Козинский В.А.	Электрическое освещение и оборудование	Агропромиздат	1991	1
3.	Багаев А.А., Багаев А.И., Куликова Л.В.	Электротехнология	Барнаул: ИздатАГАУ	2006	1
4.		Журнал «Техника и оборудование для села»			
5.		Журнал «Электричество»			

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

№ п/п	Номер заказа	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	4432	Картавец В.В., Савицкас Р.К.	«Электротехнология в растениеводстве и животноводстве»	Воронеж: ВГАУ	2010
2.	5683	Савицкас Р.К.	Типовые задачи и примеры методики решения	Воронеж: ВГАУ	2012

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

1) Кафедра Электрификации сельского хозяйства [Электронный ресурс]: URL: [http://www.vsau.ru/кафедра\\_электрификации\\_сельского\\_хозяйства](http://www.vsau.ru/кафедра_электрификации_сельского_хозяйства) (дата обращения: 14.11.2015).

2) Портал дистанционного обучения Воронежского ГАУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.distedu.vsau.ru/index.php> (дата обращения: 14.11.2015).

**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.	Тестирование	АСТ-тест eLearning Server	+		

**6.3.2. Аудио- и видеопособия**

*«Не предусмотрено»*

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов**

№ п/п	Тема лекции
1.	Основы кинетики нагрева. Постоянные нагрева и охлаждения, их физический смысл. Расчет мощности и основных параметров электротермического оборудования.
2.	Прямой нагрев. Электроконтактный и электродный нагрев. Расчеты нагревательных установок.
3.	Косвенный нагрев сопротивлением. Электротехнические материалы для электронагревателей. Виды нагревателей. ТЭНы.
4.	Тепловой расчет нагревателей. Электрический расчет электронагревателей сопротивления. Индукционный нагрев. Виды индукторов и индукционные установки плавильные и термообработки и их применение в с/х производстве.
5.	Диэлектрический нагрев и его применение в с/х производстве. Источники питания установок индукционного и диэлектрического нагрева.
6.	Электроводонагреватели проточные и емкостные. Парообразователи. Электрокотельни.
7.	Электрическое оборудование для создания и поддержания микроклимата животноводческих и птицеводческих помещениях.
8.	Обогрев сооружений искусственного грунта компрессионными тепловыми насосами. Электротермическое оборудование сушки и тепловой обработки с/х продукции.
9.	Энергетические основы электротехнологий. Виды электроэнергии применяемых в электротехнологиях.
10.	Классификация электротехнологических процессов

№ п/п	Тема лекции
11.	Токи различных величин и частот в электротехнологиях. Электродиализ и электроплазмолиз
12.	Установки с использованием электростатического поля и поля коронного разряда
13.	Установки на основе электрокинетических и электрокапиллярных явлений
14.	Электрические разряды и импульсный подвод электроэнергии
15.	Электронно-ионные технологии и сферы их применения
16.	Ультразвуковые технологии. Физическое и биологическое действие ультразвука на живые и физические объекты. Неразрушающий контроль и ультразвуковые способы обработки материала
17.	Магнитные поля и магнитные действия на биологические и физические объекты, применение их в электротехнологии, медицине и ветеринарии и растениеводстве.
18.	Современные виды источников света для теплиц фирм: Осрам, Сильвания, Филипс.

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

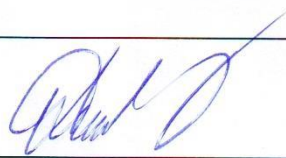
№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Ауд. №219, 309 м.к. компьютерный класс для самостоятельной работы с выходом в интернет	Компьютеры с программным обеспечением
2.	Лаборатория светотехники №121	Лабораторный стенд для определения светотехнических характеристик ламп Б-150, ДРЛ-250, ДРЛ-400, ДНаТ-400 и ЛБ-40
3.		Светильник ЛПО74-2×18 с лампами КЛ-18/ТБЦ-1 ОАО «Лисма ВНИИС» и электронным ПРА 2Н18А67-006 ОАО «ВЗПП»
4.		Светильник противовандальный ЛПО 56-11-004 с лампой фирмы Osram Dulux S11W и электронным ПРА 1Н11А66
5.		Светильник противовандальный ЛПО 56-11-004 с лампой фирмы Osram Dulux и электронным ПРА 1Н11А66 и акустическим управлением фирмы ОАО «ВЗПП»
6.		Три светильника ЛПО 12-2×40 с электронным ЭПРА 2К36 А67-005 в люминесцентных светильниках
7.		Три светильника ЛПО 12-2×40 с электромагнитным ПРА 2УБИ-40/220-ВПП-007 УХЛ 4
8.		Светильник для холлов и коридоров ФПО 01-11-001 с лампой фирмы Osram Dulux S11W с электронным ЭПРА. Светильник ОАО «ВЗПП»
9.		Светильник уличный ФКУ01-2×18 - 002УХЛ1 с лампами фирм Osram Dulux L18W-SP и электронным ЭПРА 2Н18А67-006 ОАО «ВЗПП»
10.		Светильник РКУ01 ДРЛ 400
11.		Светильник РКУ01 ДНаТ 400
12.		Лампы газоразрядные высокого давления ДРЛ 250,400 ДнаТ

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
		400
13.		Импульсное зажигающее устройство ИЗУ ДНаТ 400
14.		Лампы ЛЭ15 и ЛЭО 30 со светильником (ультрафиолетовые) ЭСП 01-30-003 УХЛ
15.		Лампа ДБ-30 ультрафиолетовая, бактерицидная с арматурой
16.		ИКЗ 220-250, ИКЗК 220-250
17.		Облучательный блок установки ИКУФ-1М
18.		Установка для построения кривых силы света светильников с люксметром Ю-16
19.		Электроводонагреватель электродный ЭПЗ-3 (проточный)
20.		Электроводонагреватель элементный ЭВ-4 (прямоточный)
21.		Регистр теплообменный – имитатор системы отопления
22.		Автотрансформатор
23.		ИК-излучатель ЭИС-220-250 «Ирис»
24.		Ячейка измерительная. Определение удельного сопротивления воды
25.		Оребренный ТЭН 5НТ492.293 P=2,5 кВт U=220 В (воздушный)
26.		Водонагревательный ТЭН ЭТ-120 P = 2,5 кВт U = 220 В
27.		Источники энергии 220 и 380 В
28.		Стенд электроконтактного нагрева с трансформатором типа ОСМ-0,63У3
29.		Приборы измерительные: люксметры Ю-16, мультиметр UNI-T UT 33D, гониометры

## 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
Физика	Физики	<i>Согласован</i>	
Теоретические основы электротехники	Электротехники и автоматики	<i>Согласовано</i>	