

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.



2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.8.1 «Современные электротехнологии в растениеводстве»  
для направления 35.03.06 «Агроинженерия»  
профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»  
(академический 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	-	-	30	-	46	6	-
заочная	3/108	4	8	6	-	-	4	-	98	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 растениеводстве» 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 растениеводстве, 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 растениеводстве;
2. Знания и навыки, приобретаемые студентом при изучении курса «Современные электротехнологии в растениеводстве», необходимы при формировании и решении инженерных задач в области разработки и применения электротехнологических средств в сельском хозяйстве.

Место дисциплины в структуре образовательной программы: Б1.В.ДВ.8.1 в системе подготовки обучающегося по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, профиля «Технические системы в агробизнесе».

Данный курс относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин.

## 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	
ПК-1	Готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	<i>Знать</i> научные основы по тематике исследований; <i>Уметь</i> правильно производить выбор электротехнологического процесса и оборудование; <i>Иметь</i> навыки анализа научно-технической литературой и грамотно выбирать виды обслуживания и испытания электротехнологического оборудования;
ПК-2	Готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	<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 инженерные задачи в области разработки и применения электротехнологических средств в сельском хозяйстве; <i>Иметь</i> навыки решения производственных задач.

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-3	Готовностью к обработке результатов экспериментальных исследований	<p><i>Знать</i> техническую литературу по обработке результатов экспериментальных исследований;</p> <p><i>Уметь</i> грамотно выбирать необходимые электро-технологические процессы и оборудование для достижения результата;</p> <p><i>Иметь</i> навыки проведения испытаний электро-технического оборудования и организации электро-технологических процессов.</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	3/108	108	3/108	108
Контактная работа * обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	62	62	10	10
Аудиторная работа: **	62	62	10	10
Лекции	32	32	6	6
Практические занятия	-	-	-	-
Семинары	-	-	-	-
Лабораторные работы	30	30	4	4
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	46	46	98	98
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	26	26	68	68
Экзамен/часы	-	-	-	-
Формы промежуточной аттестации (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	-	-	-	10
3.	Электро-ионные, электрогидравлические-электротехнологии в с/х производстве	6	-	-	-	12
4.	Электротехнологии на основе ультразвука, магнитных полей и их использование в с/х производстве	6	-	-	-	10
	<b>ИТОГО:</b>	32	-	-	30	46
<b>Заочная форма обучения</b>						
1.	Теоретические основы устройства и расчетов электротермического оборудования технологического и климатического назначения	2	-	-	-	28
2.	Электротехнологические процессы на основе различных видов электроэнергии (установки на основе электрополей и коронного разряда, а также электрокинетических и капиллярных явлений)	2	-	-	2	24
3.	Электро-ионные, электрогидравлические-электротехнологии в с/х производстве	1	-	-	2	24
4.	Электротехнологии на основе ультразвука, магнитных полей и их использование в с/х производстве	1	-	-	-	22
	<b>ИТОГО:</b>	6	-	-	4	98

### 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-нагрева. 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 магнетроны.

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

Электрооборудование 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 элпечи 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	0,5
2.	Прямой нагрев. Электроконтактный и электродный нагрев. Расчеты нагревательных установок.	1	-
3.	Косвенный нагрев сопротивлением. Электротехнические материалы для электронагревателей. Виды нагревателей. ТЭНы.	1	0,5
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	0,5
18.	Современные виды источников света для теплиц фирм: Осрам, Сильвания, Филипс.	2	0,5
ВСЕГО:		32	6

#### 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.	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»	4	-
ВСЕГО:		30	4

#### 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 хранении 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	8
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 электроэрозийная 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	8
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	8
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	8
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	6
Итого по разделу 1:			36	62
<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 ламинарированным 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
<b>ВСЕГО:</b>			<b>48</b>	<b>98</b>

#### 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 электро-технологиях. Электродиализ и электроплазмоллиз	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 библ.
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 библ.
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
Периодические издания					
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», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронный каталог ВГАУ/ [Электронный ресурс].- <http://catalog.vsau.ru>
2. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnshb.ru/terminal/">http://www.cnshb.ru/terminal/</a>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>

## 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	Лабораторные занятия, лекции	PowerPoint, Word, Exel, ИСС Кодекс"/"Техэксперт"			+
2	Самостоятельная работа	Internet Explorer, ИСС "Кодекс"/"Техэксперт"			+
3	Самостоятельная работа	eLearning server	+	+	+
4	Промежуточный контроль	АСТ-тест	+		

### 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. Электротельни.
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
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.

**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.	Лекционные аудитории (№124 модуль, №205 модуль, аудитории главного корпуса и м.к.)	№124 и №205 модуль, а также аудитории главного корпуса и м.к., оснащенные: - видеопроекционным оборудованием для презентаций;

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами звуковоспроизведения;</li> <li>- экраном;</li> <li>- выходом в локальную сеть и Интернет.</li> </ul> <p>Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.</p>
2.	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№102 м.к.)	<p>Электроводонагреватель электродный ЭПЗ-3 (проточный)  Электроводонагреватель элементный ЭВ-4 (прямоточный)  Регистр теплообменный – имитатор системы отопления  Автотрансформатор  ИК-излучатель ЭИС-220-250 «Ирис»  Ячейка измерительная. Определение удельного сопротивления воды  Оребренный ТЭН 5НТ492.293 Р=2,5 кВт U=220 В (воздушный)  Водонагревательный ТЭН ЭТ-120 Р = 2,5 кВт U = 220 В  Источники энергии 220 и 380 В  Стенд электроконтактного нагрева с трансформатором типа ОСМ-0,63У3  Приборы измерительные: люксметры Ю-16, мультиметр UNI-T UT 33D, гониометры</p>
3.	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №309 м.к.)	15 компьютеров, 1 принтер, сканер;
5.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантские ауд. №122 м.к. и №123 м.к., отдел оперативного обеспечения учебного процесса ауд. 115а)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 компьютера, сканер, два принтера;</li> <li>- специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники</li> </ul>



№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
7.	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>ИИ</i>

## Приложение 1

### Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Перечень компонентов рабочей программы, требующих корректировки	Вид корректировки
Зав. нар. электрификации сельского хозяйства Узбеков Э.А. 	06.2016	нет	нет
Зав. нар. электрификации сельского хозяйства Узбеков Э.А. 	31.08.16	нет	нет
Зав. нар. электрификации и автотранса Арташев Д.Н. 	16.07.17	Технический нет	Учитывая качество подготовки

