

Записи выполняются и используются в СО 1.004  
Предоставляется в СО 1.023.

СО 6.018 / 

	4	0
--	---	---

 / 

13
----

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова**

**Факультет агроинженерный**

**СОГЛАСОВАНО**

Декан факультета  
\_\_\_\_\_ / В.А. Трушкин/  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ / С.В. Ларионов/  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА (МОДУЛЬНАЯ)**

по дисциплине Электротехнологические установки в сельском хозяйстве

специализации 110302.65 Электрификация и автоматизация технологических  
процессов

Факультет электрификации и автоматизации сельского хозяйства  
Кафедра "Применения электрической энергии в сельском хозяйстве"

Курс 5

Объем дисциплины:

Всего - 113

из них: аудиторных 68,  
в т.ч. - лекции 34,  
лабораторные занятия - 30,  
практические занятия - 4  
самостоятельная работа – 45

Форма итогового контроля: 9 семестр - экзамен,

Программу составил: ст. преподаватель Лягина Л.А.

Саратов 2013 г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель преподаваемой дисциплины

Целью дисциплины является формирование системы знаний научно-технических основ использования электрической энергии в электротехнологических процессах сельскохозяйственного производства, умений их использовать в технологическом и проектно-конструкторском виде деятельности будущего инженера-электрика.

### 1.2. Задачи дисциплины. Общие задачи дисциплины следующие:

- изучение физических основ преобразования электрической энергии тепловую энергию, а также в специальные виды энергии и механизмов их взаимодействия с сельскохозяйственными технологическими объектами - животными, растениями, продуктами;
- получение исчерпывающих знаний по устройству, принципу действия и применению современного электротехнологического оборудования в производственных процессах и в быту, принципов управления и автоматизации, правилам эксплуатации и безопасного обслуживания;
- освоение современных методов расчета и проектирования преобразовательных устройств и установок.

Студент должен знать: теоретические основы электротехнологического воздействия на сельскохозяйственные объекты; методику инженерного расчета и проектирования электротермических других специальных электротехнологических установок, их устройство, управление и эксплуатацию.

Студент должен уметь: пользоваться проектной документацией, технологическими нормами на проектирование, уметь выполнять и читать электрические схемы, чертежи установок.

## 2. ИСХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ

Для специализации 31.14.01 "Электрификация электротехнологических процессов" - 3 модуля (9 семестр):

- электрические нагревательные установки для нагрева воды, создания микроклимата в животноводческих помещениях;
- электрические нагреватели для сушки и тепловой обработки сельскохозяйственных продуктов, для установок защищенного грунта, в ремонтных предприятиях;
- специальное электротехнологическое оборудование и установки.

При изучении первых трех модулей дисциплины исходными служат знания, полученные из курса "Светотехника и электротехнология" (8 семестр), а также из кадров электротехники, физики, теплотехники и механизации технологии производства продуктов животноводства, растениеводства.

Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен знать законы преобразования электрической энергии в тепло, а также в другие виды энергии - лучистую, механическую и т.п., физические свойства сельскохозяйственных объектов и технологические требования к ним, а также ряд процессов сельскохозяйственного производства, таких как механизация технологических процессов в животноводстве, растениеводстве, подсобных предприятиях, в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства.

## 3. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Так как изучаемый курс является продолжением и развитием предыдущего курса "Электротехнология" изучаемого в 8-м семестре, то входной контроль по нему не проводится.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ДС-01 "ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
УСТАНОВКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ"

Таблица 1.1

Номера модулей и мод. единиц	Наименование модулей. Наименование и содержание модульных единиц	Кол-во часов		Рейтинг баллы
		ауд	сам	
1	2	3	4	5
Модуль1	Электротермические установки сельскохозяйственного назначения для нагрева воды. Создание микроклимата, сушки сельскохозяйственной продукции. Специализация 31.14.01 - Электрификация технологических процессов.	32	13	28
1.1	Использование электротепла в сельскохозяйственном производстве и в быту. Электрические водонагреватели. Суточные графики горячего водоснабжения, выбор водонагревателей по мощности.	2		
1.2	Электроподогрев воды для поения животных в зимнее время. Электродные паровые кормозапарники, расчет мощности	2		
1.3	Понятие "микроклимат". Тепловой баланс двух недельного поросенка. ЭНУ для создания микроклимата в помещении для животных, задачи отопления и вентиляции, виды отопителей.	2		
1.4	Уравнение баланса вредностей для животноводческого помещения. Расчет вентиляции. Уравнение теплового баланса для животноводческого помещения. Расчет отопителя, электрические котельные и кондиционеры.	2		
1.5	Средства местного электрообогрева. Электрообогреваемые полы, расчет.	2		
1.6	Установки местного электрообогрева излучением "Темные"и "Светлые" ИК-излучатели. Комбинированный местный электрообогрев. Техничко-экономические показатели.	2		
1.7	ЭНУ для сушки, тепловой обработки и хранение сельскохозяйственной продукции. Сушка и консервирование зерна и сена способом активного вентилирования. расчет мощности электроподогревателей.	2		
1.8	Сушилки, работающие по принципу терморрадиации. ВЧ- установки для нагрева и сушки сельскохозяйственной продукции. Электрические пастеризаторы с выделенной зоной нагрева, ИК, ВЧ - пастеризаторы.	2		

1	2	3	4	5
1.9	Электрический обогрев парников и теплиц. Способы обогрева. Расчет электрообогревателей. Электротермическое оборудование ремонтных предприятий. Электросварочное оборудование. Электрические печи сопротивления, расчет мощности. Электродные соляные ванны, электрические вулканизаторы.	2		
1Л	Темы лабораторных работ Исследование электробрюдера БП-1А	4	1	5
2Л	Исследование установки "Электрообогреваемые полы"	4	1	5
1П	Темы практических занятий Расчет вентиляции для сельскохозяйственного помещения	2	1	5
2П	Расчет калориферного отопления сельскохозяйственного помещения	2	1	5
1С	Темы для самостоятельного изучения Электродные водогрейные и паровые котлы, их устройство, схема работы. Простые и непроточные элементные водонагреватели. Устройство, особенности работы, схема автоматического управления.		2	
2С	Электрообогреваемые полы, конструкция, электрическая схема управления. Электрообогреваемые коврики.		2	
М1	Рубежный контроль.	2	5	8
Модуль2	Специальные электротехнологические процессы и установки Электронно-ионная технология	20	13	16
2.1	Электронно-ионная технология. Состояние вопроса и перспективы развития. Элементы теории коронного разряда. Принципы разделения частиц в электрическом поле коронного разряда.	2		
2.2	Электрические свойства зерна. Зерноочистительные машины камерного, барабанного типа. Расчет.	2		
2.3	Электроочистительные машины транспортерного типа. Влияние электрического поля коронного разряда посевные качества семян.			
2.4	Аэроионизация в сельском хозяйстве. Ионное состояние атмосферы, естественная ионизация. Физиологические основы ионизации на животных.	2		
2.5	Искусственная аэроионизация воздуха в животноводческих помещениях. Электрические схемы высоковольтных источников питания короноразрядных установок. Техничко-экономические	2		

	показатели.			
2.6	Обработка семян и почвы электрическим током. Снижение тягового усилия на плуге. Явление электроосноса. Воздействие электрического тока на корневую систему растений. Рассоление и обезвоживание почв с помощью электрического осноса.	2		
2Л1	Темы лабораторных работ Исследование установки Климат-46	4	2	4
2Л2	Исследование электрокоронного аэроионизатора	4	2	4
2С1	Темы для самостоятельного изучения Электрозерноочистительные машины решетного типа		2	
2С2	Конструкция аэроионизаторов коронного разряда. Электрические схемы умножителей напряжения для питания электрокоронных аэроионизаторов.		2	
М2	Рубежный контроль	2	5	8
Модуль3	Специальные электротехнологические процессы и установки Электроискровая ультразвуковая, магнитная обработка материалов.	16	13	16
3.1	Электрическая искра как рабочий орган (молотьба, пахота, обеззараживание стоков). Электроискровая обработка металлов. Электроискровая обработка подсолнечника. Электрические схемы, расчет параметров.	2		
3.2	Ультразвук (УЗ) в технологии производства. Природа и свойство УЗ, его использование в сельском хозяйстве.	2		
3.3	Магнитная обработка материалов. Магнитная очистки семян. Магнитная обработка воды. Сущность явления, устройство, принцип действия. Магнитные сепараторы. Расчет параметров.	2		
3Л1	Темы лабораторных работ Исследование СВЧ-нагревателя.	4	2	4
3Л2	Изучение схем автоматического управления электродным водонагревателем непроточного типа.	4	2	4
3С1	Темы для самостоятельного изучения ЭНУ для приготовления пищи и горячего водоснабжения в быту.		2	
3С2	Структурные и электрические схемы генераторов УЗ колебаний.		2	
М3	Рубежный контроль	2	5	8
ВК	Выходной контроль (экзамен) проводится по расписанию экзаменационной сессии 9-го семестра		6	8
	ИТОГО	68	45	68

## 5. КРАТКАЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Обучение по дисциплине "Электротехнологические установки в сельском хозяйстве" проводится в форме лекций, практических, лабораторных занятий, самостоятельной работы (подготовка ко всем видам контроля, лабораторно-практическому циклу). При чтении лекций широко используются технические средства обучения - телемониторы. Лабораторные занятия, как правило - четырехчасовые.

Текущий контроль осуществляется в ходе проведения лабораторных занятий в форме индивидуального устного собеседования при выполнении студентами лабораторных работ, собеседования по письменному отчету о проделанной работе.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практических занятиях, которые проводятся в форме самостоятельной работы студентов в составе академической группы под руководством преподавателя контрольную оценку на каждом занятии получает каждый студент, при этом учитывается его активность и результативность на уроке.

Рубежный контроль проводится в письменной форме после каждого модуля. при подведении рейтинговой оценки учитывается уровень теоретических знаний, рейтинг лабораторных и практических занятий, творческое задание.

## 7. СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

При изучении дисциплины используется рейтинговая система оценки знаний, умений и навыков студентов. Максимальные баллы, которые может получить студент по видам контроля, приведены в таблице 1.1

Критерием оценки знаний служат глубина усвоения студентами учебного материала, умение использовать полученные знания для решения конкретных задач, объем полученных знаний. Если студент знает дисциплину на "удовлетворительно", то его рейтинг составляет 60...72% от приведенного максимума, "хорошо" - 73...85%, "отлично" - 86...100%.

Итоговый рейтинг за семестр подсчитывается путем пропорционального перевода учебных баллов в зачетные через число часов по учебному плану в данном семестре. Итоговый рейтинг проставляется в зачетную книжку студента и в зачетно-экзаменационную ведомость.

## 8. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВЫХОДНОГО КОНТРОЛЯ.

В качестве выходного контроля предусмотрен экзамен, который проводится по результатам модулей 1...3 в 9 семестре, охватывающий учебный материал 1,2,3 модулей и формирующийся на основе вопросов их рубежных контролей. Экзамен проводится в соответствии с расписанием в письменной форме и устного собеседования. Студенты, набравшие по всем видам текущего контроля менее 40% баллов к экзамену не допускаются.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- лабораторные стенды;
- учебные плакаты;
- методическое обеспечение;
- каталоги заводов-изготовителей;

- учебная и справочная литература

## 10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### а) Основная литература (*библиотека СГАУ*)

1. **Баранов, Л.А.** Светотехника и электротехнология [Текст]: учебник для вузов /Л. А. Баранов, В. А. Захаров. - М.: КолосС, 2006. - 343 с. : ил. – 2000 экз.–ISBN5-9532-0373-х.
2. **Багаев, А. А.** Электротехнология [Текст]: учебное пособие / А. А. Багаев, А. И. Багаев.- Барнаул.: АГАУ, 2006. - 320 с.: ил. – 10000экз.– ISBN 5-93957-135-2.
3. **Баев, В.И.** Практикум по электрическому освещению и облучению [Текст]: учебник и учеб. пособие для вузов /В.И. Баев. – М.: КолосС, 2008. – 190 с.: ил.–10000 экз. – ISBN 978-5-9532-0593-1.
4. **Любайкин, С.Н.** Электротехнологические установки в сельском хозяйстве[Текст]: лабораторный практикум / С. Н. Любайкин, А.В. Львицын. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005.-104с.: ил.–150экз.– ISBN 5-7011-0372-2

### б) Дополнительная литература

1. **Зайцев, В.Е.** Электротехника. Электроснабжение, электротехнология и электрооборудование строительных площадок./ В.Е. Зайцев, Т.А. Нестерова.– М.: Академия, 2008.– 128 с.
2. **Газалов, В.С.** Светотехника и электротехнология. Часть 1. Светотехника / В.С. Газалов, Учебное пособие.- Ростов-на-Дону: ООО "Терра", 2004.– 344с.
3. **Савицкас, Р.К.** Электротехнологии в животноводстве и растениеводстве/ Р.К., Савицкас, В.В. Картавцев Учебное пособие. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2008. – 62 с.

### в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, поисковые системы Yandex, Goole, Rambler:

- Электронная библиотека СГАУ – <http://library.sgau.ru>
- www.weldzone.info
- [www.dekraft.ru](http://www.dekraft.ru)
- [www.iek.ru](http://www.iek.ru)
- [ww.740-789.ru](http://ww.740-789.ru)
- [www.owen.ru](http://www.owen.ru).

## ВОПРОСЫ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

по дисциплине "Электротехнологические установки"

1. Кинематика нагрева ЭНУ? Уравнение теплового баланса ЭНУ и его анализ. Уравнение нагрева и охлаждения ЭНУ, его анализ и график. Постоянная времени нагрева ЭНУ, аналитическое и графическое определение.
  2. Тепловая мощность ЭНУ (полная, полезная, потеря). Тепловой КПД нагрева. Факторы, влияющие на него.
  3. Тепловой расчет ЭНУ при передаче тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Задачи, решаемые с помощью него. Тепловой расчет ЭНУ при передаче тепла конвекцией. Закон Ньютона. Задачи, решаемые с помощью него. Тепловой расчет ЭНУ при передаче тепла излучением. Закон Стефана-Больцмана применительно к практике ИК-нагрева.
  4. Теплоизоляционные материалы для ЭНУ. В чем сущность расчета теплоизоляции по мин. приведенных затрат?
  5. Типы косвенных нагревателей. ТЭНы, устройство, маркировка.
  6. Материалы, применяемые для изготовления электрических нагревателей сопротивления косвенного действия. Их характеристика.
  7. Порядок электрического расчета нагревателей сопротивления косвенного действия. В чем особенности расчета стальных нагревателей? Дайте основные этапы этого расчета.
  8. Сущность расчета нагревателей сопротивления по способу таблиц нагрузок?
  9. Что такое коэффициент монтажа и коэффициент среды нагревателей?
  10. Источники ИК - излучения, требования к ним, их особенности. Методика выбора ламп - термоизлучателей. Электрическая дуга, область применения. Факторы устойчивого горения дуги? Чем сопровождается горение дуги?
  11. Классификация эл. дуги.
- Структурное строение эл. дуги. Ее основные области (схема) и характеристика.

**ВОПРОСЫ РУБЕЖНЫХ КОНТРОЛЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ»**

## Модуль 1

1. Применение ЭТУ в с.х. производстве. Особенности, достоинства и недостатки, экономическая целесообразность.
2. Электроводонагревательные установки в с.х. производстве. Системы водонагревателей и их особенности, преимущества.
3. Расчет потребной производительности и выбор ЭНУ для горячего водоснабжения (на примере животноводческой фермы).
4. Установки электродного нагрева воды. Устройства, особенности нагрева, характеристики водонагревателей типа КЭВЗ, КЭВ, ЭПЗ.
5. Элементные водонагреватели их преимущества и недостатки перед электродными водонагревателями. Водонагреватели типа ВЭТ (УАП). Основные элементы, характеристики, электрическая схема управления.
6. Электроводонагреватели проточного типа, их характеристика, устройства, электрическая схема управления.
7. Водонагреватели и парообразователи для животноводческих ферм. Технологические варианты, определение производительности и мощности котла.
8. Электроводоподогреватели для поения животных в зимний период времени, типы, характеристики, технологическая схема водоподогрева.



9. ЭНУ для создания микроклимата в с.х. помещениях. Понятие «микроклимат», типы применяемых ЭНУ.
10. Уравнение теплового баланса двухнедельного поросенка его анализ и выводы.
11. Задачи отопления и вентиляции.
12. Уравнение баланса вредности для животноводческого помещения и его решение.

## Модуль 2

1. Расчет вентиляции по трем видам вредности.
2. Расчет отопления для животноводческого помещения. Уравнение теплового баланса, его анализ.
3. Уравнения для расчета составляющих теплового баланса. Теплофикационные показатели системы отопления животноводческого помещения.
4. Типы отопительных установок применяемых в с.х. производстве.
5. Электрокалориферные установки, основные элементы конструкции.
6. Электродно - паровоздушные отопительные установки их характеристика, структурная схема.
7. Электрические котельные и кондиционеры.
8. Средства местного обогрева животных. Технологические варианты.
9. Электрообогревательные полы, достоинства и недостатки, устройство, электрическая схема управления.
10. Расчет электрообогревательных полов.
11. Электрообогревательные коврики. Виды, конструкции.
12. станки местного электрообогрева излучением. Особенности, достоинства и недостатки, виды ИК – облучателей.
13. Установки комбинированного местного эл. обогрева животных. Особенности, виды оборудования.

## Модуль 3

1. Электрические нагревательные установки для сушки с/х продуктов. Области применения. Преимущества и недостатки.
2. Активное вентилирование с.х. продуктов и характеристика, технологические схемы.
3. Расчет мощности электроподогревателей воздуха для сушки зерна.
4. Активное вентилирование зерна. Оборудование, устройство и характеристика.
5. Сушилки, работающие по принципу терморрадиации. Область применения, достоинства и недостатки и характеристики.
6. Сушка в электрическом поле высокой частоты.
7. Особенности, достоинства, недостатки технологической схемы.
8. Электрические молочные пастеризаторы. Требования, особенности электрического нагрева молока. Пастеризаторы с выделенной зоной нагрева.
9. ВЧ, ИК – пастеризаторы.
10. Электрический обогрев парников и теплиц, виды обогревательных установок, устройство.
11. Расчет электрообогрева парников и теплиц
12. Электротермическое оборудование для сельских ремонтно-механических мастерских.
13. Электросварочное оборудование для электроконтактной и дуговой сварки, вибронаплавки.
14. Электрические печи сопротивления. Конструкции, виды установок, типы нагревателей, характеристики.
15. Расчет нагревателей печей сопротивления.
16. Электродные соляные ванны и другое электротермическое

17. оборудование для ремонтных предприятий. Преимущества, недостатки, виды оборудования и их характеристики.

### **ВОПРОСЫ ВЫХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **«ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ»**

1. Применение ЭТУ в с.х. производстве. Особенности, достоинства и недостатки, экономическая целесообразность.
2. Электроводонагревательные установки в с.х. производстве. Системы водонагревателей и их особенности, преимущества.
3. Расчет потребной производительности и выбор ЭНУ для горячего водоснабжения (на примере животноводческой фермы).
4. Установки электродного нагрева воды. Устройства, особенности нагрева, характеристики водонагревателей типа КЭВЗ, КЭВ, ЭПЗ.
5. Элементные водонагреватели их преимущества и недостатки перед электродными водонагревателями. Водонагреватели типа ВЭТ (УАП). Основные элементы, характеристики, электрическая схема управления.
6. Электроводонагреватели проточного типа, их характеристика, устройства, электрическая схема управления.
7. Водонагреватели и парообразователи для животноводческих ферм. Технологические варианты, определение производительности и мощности котла.
8. Электроподогреватели для поения животных в зимний период времени, типы, характеристики, технологическая схема водоподогрева.
9. ЭНУ для создания микроклимата в с.х. помещениях. Понятие «микроклимат», типы применяемых ЭНУ.
10. Уравнение теплового баланса двухнедельного поросенка его анализ и выводы.
11. Задачи отопления и вентиляции.
12. Уравнение баланса вредности для животноводческого помещения и его решение.
13. Расчет вентиляции по трем видам вредности.
14. Расчет отопления для животноводческого помещения. Уравнение теплового баланса, его анализ.
15. Уравнения для расчета составляющих теплового баланса. Теплофикационные показатели системы отопления животноводческого помещения.
16. Типы отопительных установок применяемых в с.х. производстве.
17. Электрокалориферные установки, основные элементы конструкции.
18. Электродно - паровоздушные отопительные установки их характеристика, структурная схема.
19. Электрические котельные и кондиционеры.
20. Средства местного обогрева животных. Технологические варианты.
21. Электрообогревательные полы, достоинства и недостатки, устройство, электрическая схема управления.
22. Расчет электрообогревательных полов.
23. Электрообогревательные коврики. Виды, конструкции.
24. Установки местного электрообогрева излучением. Особенности, достоинства и недостатки, виды ИК – облучателей.
25. Установки комбинированного местного эл. обогрева животных. Особенности, виды оборудования.
26. Электрические нагревательные установки для сушки с/х продуктов. Области применения. Преимущества и недостатки.
27. Активное вентилирование с.х. продуктов и характеристика, технологические схемы.
28. Расчет мощности электроподогревателей воздуха для сушки зерна.
29. Активное вентилирование зерна. Оборудование, устройство и характеристика.

30. Сушилки, работающие по принципу терморadiации. Область применения, достоинства и недостатки и характеристики.
31. Сушка в электрическом поле высокой частоты.
32. Особенности, достоинства, недостатки технологической схемы.
33. Электрические молочные пастеризаторы. Требования, особенности электрического нагрева молока. Пастеризаторы с выделенной зоной нагрева.
34. ВЧ, ИК – пастеризаторы.
35. Электрический обогрев парников и теплиц, виды обогревательных установок, устройство.
36. Расчет электрообогрева парников и теплиц
37. Электротермическое оборудование для сельских ремонтно-механических мастерских.
38. Электросварочное оборудование для электроконтактной и дуговой сварки, вибронаплавки.
39. Электрические печи сопротивления. Конструкции, виды установок, типы нагревателей, характеристики.
40. Расчет нагревателей печей сопротивления.
41. Электродные соляные ванны и другое электротермическое оборудование для ремонтных предприятий. Преимущества, недостатки, виды оборудования и их характеристики.