

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики

Доцент

А.А.Шевченко

22 апреля 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

«Электротехнология в АПК»

Направление подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность подготовки
«Электрооборудование и электротехнологии»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2020

Рабочая программа дисциплины «Электротехнология в АПК»
разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 Агроинженерия утвержденного
приказом Министерства образования и науки РФ 23 августа 2017 г. № 813

Автор:

д. т. н., профессор



Д.А. Нормов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением
кафедры физики от 15 апреля 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

д-р техн. наук, профессор



Н.Н. Курзин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета
энергетики от 22.04.2020 г., протокол № 8

Председатель

методической комиссии

д-р техн. наук, профессор



И.Г. Стрижков

Руководитель

основной профессиональной
образовательной программы

канд. техн. наук, доцент



С.А. Николаенко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.0.33.02 «Электротехнология в АПК» является формирование у обучающихся необходимых компетенций в области основных теоретических и научно-практических знаний прикладной физики, необходимых для решения производственных, исследовательских и проектных задач при электроснабжении объектов и производственных процессов

Задачи дисциплины

- изучение основ использования и преобразования электроэнергии в тепловую, химическую, механическую, световую для обеспечения заданного технологического процесса;
- изучение методов проектирования и использования технологических установок, их устройства, расчета, наладки и режимов работы электротехнологического оборудования и приборов.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК -5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.0.33.02 «Электротехнология в АПК» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	33	9
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	32	8
— лекции	12	2
— практические	10	4

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— лабораторные	10	2
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа в том числе:	39	63
— контрольная работа (проект)	-	--
Итого по дисциплине	72	72

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет, а также выполняют контрольную работу.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре очной формы обучения и 4 курсе, в 8 семестре заочной формы обучения

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Основные понятия и определения. Основы теории и расчета электронагревательных устройств. Уравнение Максвелла, вектор Умова-Пойтинга. Способы преобразование электромагнитной волны. Схемы прямого и косвенного преобразования. Способы электрического нагрева. Электронагревательные устройства. Определения. Классификация электронагревательных установок (НУ) по способу нагрева, принципу нагрева, принципу действия, роду и частоте тока, способу	УК-1 ОПК-5	7	2	2	2	10

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	теплопередачи, рабочей температуре. Примеры ЭНУ сельскохозяйственного назначения.						
2	Задачи и содержание ЭНУ. Конструктивный и проверочный расчеты. Понятие о полном расчете. Тепловой и электрический расчет. Основы кинетики нагрева. Уравнение и его анализ. Расчеты мощности установок. Полезная, расчетная, потребляемая установленная номинальная мощность. Температурные режимы и энергетические показатели основных процессов сельскохозяйственного производства. Определение основных конструктивных размеров ЭНУ.	УК-1 ОПК-5	7	2	2	2	10
3	Физические основы электронагрева сопротивлением. Прямой и косвенный нагрев. Электроконтактный нагрев. Электрическое сопротивление проводников 1-го рода, разновидность электрического нагрева, нагрев деталей простой формы. Электроконтактная сварка и наплавка. Расчет параметров и выбор нагревательных трансформаторов.	УК-1 ОПК-5	7	4	4	4	10
4	Электродный нагрев. Сущность и применение в сельскохозяйственном производстве. Электрическое сопротивление проводников 2-го рода. Электропроводность воды. Выбор материала электродов. Допустимые значения плотности тока и напряженности	УК-1 ОПК-5	7	4	2	2	9

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	электрического поля. Электродные системы (электродные нагреватели) и их параметры. Регулирование мощности. Расчет электродных систем. Недостатки электродного нагрева. Применение индукционного нагрева в ремонтном производстве.						
Итого				12	10	10	39

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Основные понятия и определения. Основы теории и расчета электронагревательных устройств. Уравнение Максвелла, вектор Умова-Пойтинга. Способы преобразование электромагнитной волны. Схемы прямого и косвенного преобразования. Способы электрического нагрева. Электронагревательные устройства. Определения. Классификация электронагревательных установок (НУ) по способу нагрева, принципу нагрева, принципу действия, роду и частоте тока, способу теплопередачи, рабочей температуре. Примеры ЭНУ сельскохозяйственного назначения.	УК-1 ОПК-5	8	2	-	-	15
2	Задачи и содержание ЭНУ. Конструктивный и	УК-1 ОПК-5	8	-	2	-	15

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	проверочный расчеты. Понятие о полном расчете. Тепловой и электрический расчет. Основы кинетики нагрева. Уравнение и его анализ. Расчеты мощности установок. Полезная, расчетная, потребляемая установленная номинальная мощность. Температурные режимы и энергетические показатели основных процессов сельскохозяйственного производства. Определение основных конструктивных размеров ЭНУ.						
3	Физические основы электронагрева сопротивлением. Прямой и косвенный нагрев. Электроконтактный нагрев. Электрическое сопротивление проводников 1-го рода, разновидность электрического нагрева, нагрев деталей простой формы. Электроконтактная сварка и наплавка. Расчет параметров и выбор нагревательных трансформаторов.	УК-1 ОПК-5	8	-	2	-	15
4	Электродный нагрев. Сущность и применение в сельскохозяйственном производстве. Электрическое сопротивление проводников 2-го рода. Электропроводность воды. Выбор материала электродов. Допустимые значения плотности тока и напряженности электрического поля. Электродные системы (электродные нагреватели) и их параметры. Регулирование мощности. Расчет электродных систем.	УК-1 ОПК-5	8	-	-	2	18

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Недостатки электродного нагрева. Применение индукционного нагрева в ремонтном производстве.						
Итого				2	4	2	63

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. «Прикладная физика» (Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата) Учебное пособие/ Нормов Д.А., Курзин Н.Н., Савенко А.В., Емелин А.В. - Краснодар: Куб ГАУ, 2015. - 105 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61292.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. «Электротехнология» Учебно-методическое пособие / Нормов Д.А., Курзин Н.Н., Лебедев Д.В., Сулейманов А.Э. - Краснодар: Куб ГАУ, 2014. - 325 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78453.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. «Электротехнология»: Методическое пособие по выполнению контрольной работы / Куб.ГАУ; Сост. Н.Н. Курзин, Д.А. Нормов, Е.А. Федоренко. Краснодар. 2010. С.42.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70783.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
1	Введение в профессиональную деятельность
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Физика
1,2,3	Математика
2	Информатика
2	Химия
2	Философия
2	Теоретическая механика
2	Инженерная графика
3	Основы производства продукции растениеводства
3	Сопротивление материалов
3	Электротехнические материалы
3,4	Теоретические основы электротехники
4	Основы производства продукции животноводства
4	Электрические измерения
5	Автоматика
5	Электронная техника
6	Экономическая теория
6	Основы электротехнологии
6	Электроснабжение
6,7	Электропривод
7	Электротехнологии в АПК
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК -5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	
4	Электрические измерения
5	Автоматика
5,6	Электрические машины
6	Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика
6	Основы электротехнологии
7	Электротехнологии в АПК
8	Экономическое обоснование инженерно-технических решений
8	Надежность технических систем
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочно е средство
	неудовлетвор ительно	удовлетворитель но	хорошо	отлично	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
Знать: анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществлен ия декомпозици и задачи	На зачете студент допускает значительные ошибки и обнаруживает лишь начальную степень ориентации в материале.	Уровень студента недостаточно высок. Допускаются ошибки и затруднения при изложении материала.	Студент относительно полно ориентируется в материале и отвечает без затруднений при контроле знаний. Допускает незначительное количество ошибок. Способен к выполнению сложных заданий.	На зачете студент свободно ориентируется в материале и отвечает без затруднений. Способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации .	Вопросы к зачету
Уметь: анализироват ь задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозици ю задачи	От 40 до 0 %. Необходима значительная дальнейшая работа для успешного прохождения теста В ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетвори	От 60 до 40 %. Выполнение теста удовлетворяет минимальным критериям Лабораторная работа полностью выполнена с допустимыми погрешностями: 1) более чем на 2 вопроса получены не верные ответы,	От 80 до 60 %. В целом правильная работа с определённ ым количеством ошибок Студент растерялся и не ответил на 2 вопроса при защите. Недочеты, описки и негрубые ошибки в содержании	От 100 до 80 %. Отличное выполнени е теста с незначител ьным количество м ошибок Лаборатор ная работа выполнена полностью без погрешнос тей и замечаний	Тесты с задачами Задания лаборатор ных работ; защита отчётов

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочно е средство
	неудовлетвор ительно	удовлетворитель но	хорошо	отлично	
	тельно», а также: 1) работа выполнена не полностью, 2) отчёт выполнен небрежно, 3) имеются грубые ошибки не позволяющие сделать правильные выводы.	2) получены результаты с большой погрешностью, но позволяющие сделать правильные выводы, 3) в отчете было допущено не более 2 ошибок (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.).	при безупречном ответе на все вопросы также оцениваются в четыре балла.		

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочно е средство
	неудовлетвор ительно	удовлетворитель но	хорошо	отлично	
Владеть: способность ю анализа задач, выделяя ее базовые составляющи е, осуществлен ия декомпозици и задачи	тема реферата не раскрыта, обнаруживает ся существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы	основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовате льность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении	выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальнос ть; сделан анализ различных точек зрения на рассматрив аемую проблему и логично изложена собственна я позиция; сформулир ованы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлени ю	Реферат.
ОПК-5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности					
Знать: методику эксперимента льных исследований электрообору дования и средств автоматизаци и	На зачете студент допускает значительные ошибки и обнаруживает лишь начальную степень	Уровень студента недостаточно высок. Допускаются ошибки и затруднения при изложении материала.	Студент относительн о полно ориентирует ся в материале и отвечает без затруднений при	На зачете студент свободно ориентируе тся в материале и отвечает без затруднени	Вопросы к зачету

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочно е средство
	неудовлетвор ительно	удовлетворитель но	хорошо	отлично	
	ориентации в материале.		контроле знаний. Допускает незначитель ное количество ошибок. Способен к выполнению сложных заданий.	й. Способен к выполнени ю сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации .	
Уметь: проводить эксперимента льные исследования электрообору дования и средств автоматизаци и	От 40 до 0 %. Необходима значительная дальнейшая работа для успешного прохождения теста. В ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетвори тельно», а также: 1) работа выполнена не полностью, 2) отчёт выполнен небрежно, 3) имеются грубые ошибки не позволяющие сделать правильные	От 60 до 40 %. Выполнение теста удовлетворяет минимальным критериям. Лабораторная работа полностью выполнена с допустимыми погрешностями: 1) более чем на 2 вопроса получены не верные ответы, 2) получены результаты с большой погрешностью, но позволяющие сделать правильные выводы, 3) в отчете было допущено не более 2 ошибок (в записи единиц измерения, в вычислениях,	От 80 до 60 %. В целом правильная работа с определённ ым количеством ошибок. Студент растерялся и не ответил на 2 вопроса при защите. Недочеты, описки и негрубые ошибки в содержании при безупречном ответе на все вопросы также оцениваются в четыре балла.	От 100 до 80 %. Отличное выполнени е теста с незначител ьным количество м ошибок. Лаборатор ная работа выполнена полностью без погрешнос тей и замечаний	Тесты с задачами. Задания лаборатор ных работ; защита отчётов

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочно е средство
	неудовлетвор ительно	удовлетворитель но	хорошо	отлично	
	выводы.	графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.).			
Владеть: методикой эксперимента льных исследований электрообору дования и средств автоматизаци и	тема реферата не раскрыта, обнаруживает ся существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы	основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последова тельность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении	выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальнос ть; сделан анализ различных точек зрения на рассматрив аемую проблему и логично изложена собственна я позиция; сформулир ованы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлени ю	Реферат.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта

деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример теста

№1 (Балл 1)

Уменьшение числа витков индуктора ведет к:

- 1 ☒ ускорению нагрева
- 2 ☐ замедлению нагрева
- 3 ☐ число витков и скорость нагрева не связаны
- 4 ☐ незначительному замедлению

№2 (1)

Если напряженность поля увеличится в 2 раза, то индуцируемый ток в проводнике:

- 1 ☐ увеличится в 4 раза
- 2 ☐ увеличится примерно в 1.7 раз
- 3 ☒ увеличится в 2 раза
- 4 ☐ не изменится

№3 (1)

Возникновение тока в проводнике, помещенном в переменное магнитное поле, называется:

- 1 ☒ индукция
- 2 ☐ индуктивность
- 3 ☐ вектор индукции
- 4 ☐ все ответы правильные

№4 (1)

Напряженность поля индуктора не зависит от:

- 1 ☐ числа витков индуктора
- 2 ☐ магнитного потока
- 3 ☐ частоты тока
- 4 ☒ сопротивления индуктора

№5 (1)

Соотношение активного и индуктивного сопротивления системы "индуктор-изделие"?

- 1 ☐ КПД нагрева
- 2 ☒ коэффициент мощности нагревателя

- 3 ☐ потреби в обмотке
- 4 ☐ треугольник сопротивлений

№6 (1)

Какого участка нет в электрической дуге?

- 1 ☒ вариативного
- 2 ☐ катодного
- 3 ☐ анодного
- 4 ☐ столба дуги

№7 (1)

Индукционный нагрев металлов в переменном магнитном поле осуществляется за счет:

- 1 ☐ токов смещения
- 2 ☐ токов проводимости
- 3 ☒ вихревых токов
- 4 ☐ комплексных токов

№8 (1)

Зависимость количества теплоты, выделяемого в проводнике, от электрического тока в проводнике:

- 1 ☒ квадратичная
- 2 ☐ обратная
- 3 ☐ прямая
- 4 ☐ не зависит

№9 (1)

Коэффициент униполярности:

- 1 ☐ отношение положительных ионов к единице объема
- 2 ☐ отношение отрицательных ионов к единице объема
- 3 ☐ отношения количества отрицательных ионов к количеству положительных в единичном объеме
- 4 ☒ отношения количества положительных ионов к количеству отрицательных в единичном объеме

№10 (1)

Превращение нейтральных молекул воздуха в молекулы, несущие электрический заряд:

- 1 ☒ электролиз

- 2 ☐ гидролиз
- 3 ☐ электрокоагуляция
- 4 ☐ аэроионизация

№11 (1)

С увеличением частоты тока, при индукционном нагреве, глубина закалки:

- 1 ☐ увеличивается
- 2 ☐ не изменяется
- 3 ☒ уменьшается
- 4 ☐ незначительно изменяется

№12 (1)

Совокупность окислительно-восстановительных процессов, которые происходят на электродах, погруженных в электролит, при прохождении через него постоянного электрического тока:

- 1 ☒ электролиз
- 2 ☐ гидролиз
- 3 ☐ электрокоагуляция
- 4 ☐ электросмос

№13 (1)

Индукционный нагрев широко применяется для:

- 1 ☐ плавки металлов
- 2 ☐ сварки металла
- 3 ☐ пайки и наплавки
- 4 ☒ все ответы правильные

Структура реферата:

- 1) титульный лист;
- 2) план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Темы рефератов

1. Физические явления и законы, используемые для преобразования электрической энергии в тепловую.
2. Уравнения переноса Фика, Фурье, Ома.
3. Количественные законы химии
4. Вычисления с помощью химических уравнений, выход реакции
5. Энтальпия химических связей
6. Цикл Борна-Габера
7. Теория электролитов Бренстеда-Лоури
8. Преимущества парогазовых турбин
9. Вектор Умова-Пойтинга в трансформаторе и асинхронном двигателе
10. Условие отбора максимальной мощности от генератора
11. Достоинства и недостатки электрического утюга
12. Что может электролиз
13. Достоинства и недостатки ламп накаливания
14. Топливные элементы и их КПД с количественной оценкой КПД
15. Сравнение свинцового и щелочного аккумуляторов
16. Достоинства и недостатки фотогенераторов
17. Достоинства и недостатки термоэлементов
18. Солнечная станция башенного типа. Возможности для Краснодар
19. Оценить проект «10000 солнечных крыш» для Сочи
20. Электролиз для получения водорода
21. Водородная энергетика – энергетика будущего
22. Ядерные отходы и их переработка
23. Экология и энергетика совместимы
24. Металлы – объекты коррозии.
25. Основные закономерности процесса коррозии
26. Маховик – накопитель энергии
27. Вода – накопитель тепловой энергии
28. Теплый дом – результат применения аккумулятора тепла
29. Свинцовый аккумулятор для трамвайной линии (заряд ночью)
30. Емкостной накопитель энергии для жилого дома
31. Индуктивный накопитель энергии для города
32. Гидроаккумулирующая электростанция перспективна для Кубани
33. Международный проект по высокотемпературному синтезу

Примеры заданий лабораторных работ

Лабораторная работа №2. Лабораторная работа № 1: Изучение устройства и режимов работы электродного проточного водонагревателя (электродный нагрев).

1. Ознакомиться с теорией электродного нагрева;
2. Изучить схему и устройство электродного водонагревателя;

3. По лабораторному практикуму выполнить задание: провести измерения рабочих параметров электронагревателя при различных режимах работы.
4. Построить графики и зависимости параметров нагрева, определить постоянную времени нагрева установки;
5. Рассчитать параметры электроводонагревателя;
6. Сделать вывод о проделанной работе;
7. Оформить отчёт.

Лабораторная работа № 7: Изучение устройства и режимов работы установки диэлектрического нагрева для сушки древесины (диэлектрический нагрев).

1. Ознакомиться с теорией;
2. Изучить имеющуюся материальную базу, электрооборудование, входящее в лабораторный стенд;
3. По лабораторному практикуму выполнить задание, снять зависимости изменения исследуемых параметров;
4. Построить графики измерения исследуемых параметров датчиками;
5. Рассчитать параметры установки;
6. Сделать вывод о проделанной работе;
7. Оформить отчёт.

Вопросы к зачету

1. Общая теория нагрева проводников.
2. Закон Джоуля-Ленца. Нагрев сопротивлением.
3. Способы электрического нагрева. Схемы прямого и косвенного преобразования.
4. Индукционный нагрев.
5. Классификация ЭНУ по способу нагрева, принципу нагрева, роду и частоте тока, способу теплопередачи, рабочей температуре.
6. Способы преобразования электромагнитной волны.
7. Способы электрического нагрева.
8. Основы теории и расчета электронагревательных устройств.
9. Уравнение Максвелла, вектор Умова-Пойтинга.
10. Электронагревательные устройства. Определения. Классификация электронагревательных установок (НУ)
11. Конструктивный и проверочный расчеты ЭНУ. Понятие о полном расчете.
12. Тепловой расчет ЭНУ.
13. Основы кинетики нагрева.
14. Электрический расчет электронагревательных установок.
15. Расчет и выбор основных параметров электронагревательной установки.

16. Определение зависимостей мощности нагревательной установки электродного нагрева и удельной проводимости воды от температуры нагрева.
17. Классификация установок нагрева сопротивлением.
18. Общие принципы преобразования электрической энергии в тепловую. Схемы прямого и косвенного преобразования. Способы электрического нагрева.
19. Физические основы индукционного нагрева.
20. Электронагревательные устройства. Определения. Классификация электронагревательных установок.
21. Тепловой и электрический расчет.
22. Основы кинетики нагрева. Уравнение и его анализ.
23. Конструктивный и проверочный расчеты ЭНУ.
24. Расчеты мощности ЭНУ установок. Полезная, расчетная, потребляемая установленная номинальная мощность.
25. Температурные режимы и энергетические показатели основных процессов сельскохозяйственного производства.
26. Электроконтактный нагрев.
27. Электроконтактная сварка и наплавка.
28. Электрическое сопротивление проводников 1-го рода, Электроконтактный нагрев, нагрев деталей простой формы.
29. Электродный нагрев. Сущность и применение в сельскохозяйственном производстве.
30. Электрическое сопротивление проводников 2-го рода. Электропроводность воды.
31. Допустимые значения плотности тока и напряженности электрического поля при электродном нагреве.
32. Электродные системы (электродные нагреватели) и их параметры. Недостатки электродного нагрева.
33. Физические основы косвенного нагрева сопротивлением.
34. Электрические нагреватели сопротивления. Определение. Типы нагревателей, срок службы.
35. Энергетический расчет индукционного нагревателя.
36. Электрический и конструкционный расчет индуктора.
37. Выбор оптимальных параметров рабочего процесса, установки индукционного нагрева.
38. Расчет КПД индукционной установки.
39. Диэлектрический нагрев, расчет установки диэлектрического нагрева.
40. Расчет коэффициента мощности и компенсирующих конденсаторов в установках индукционного нагрева.
41. Ионный нагрев.
42. Требования к материалам используемым в электронагревательных устройствах сопротивлением.
43. Расчет электрокалориферной установки для подогрева приточного воздуха.

44. Электрический расчет трубчатого электронагревателя (ТЭН).
45. Лазерный нагрев.
46. Электронно-лучевой нагрев.
47. Полупроводниковый нагрев
48. Электродный термо-сифонный нагреватель.
49. Нагрев проводников 1-го и 2-го родов, поверхностный эффект.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Опубликованные методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков: Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, навыков, умений и опыта деятельности, на этапах формирования компетенций.- КубГАУ.- Краснодар, 2014.- 34 с. — Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/8d1/8d16a59faa1f2e97e7383a8c3c81c739.pdf>

Контроль освоения дисциплины Б1.О.20 «Автоматика» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Реферат. Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично»— выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо»— основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно»— имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно»— тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Критерии оценки на тестировании. До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки на зачете.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература

1. «Электротехнология» Учебно-методическое пособие / Нормов Д.А., Курзин Н.Н., Лебедев Д.В., Сулейманов А.Э. - Краснодар: Куб ГАУ, 2014. - 325 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78453.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Нормов Д.А. Электротехнология. Практикум для студентов вузов / Д.А.Нормов. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 286 с Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50645>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Оськин С.В. Электротехнологии в сельском хозяйстве: учебник для студентов вузов / С.В. Оськин. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 501 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31683>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная учебная литература

1. Нормов Д.А. Электротехнология. Методические рекомендации для практических занятий для студентов вузов / Д.А.Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 36 с — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37832>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Нормов Д.А. Электротехнология. Лабораторный практикум для студентов вузов / Д.А.Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 78 с – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/_2017_g-iloverpdf-compressed_1_.pdf. – Образовательный портал КубГАУ.
3. Нормов Д.А. Электротехнология в сельском хозяйстве. Лабораторный практикум для студентов вузов / Д.А.Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 76с.— Режимдоступа: [//edu.kubsau.ru/file.php/124/.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/.PDF) – Образовательный портал КубГАУ.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ им. И.Т. ТРУБИЛИНА

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Znaniium.com	Универсальная	Интернет доступ
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
4	Научная электронная библиотека eLibrary (ринц)	Универсальная	Интернет доступ
5	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета
6	Электронный Каталог	Универсальная	Доступ с ПК

библиотеки КубГАУ		библиотеки
-------------------	--	------------

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, навыков, умений и опыта деятельности, на этапах формирования компетенций.- КубГАУ.- Краснодар, 2014.- 34 с. – Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/8d1/8d16a59faa1f2e97e7383a8c3c81c739.pdf>

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	MicrosoftWindows	Операционная система
2	Microsoft Office (включаетWord, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование ресурса	Уровень доступа
	Гарант	Интернет доступ
1.	Научная электронная библиотека eLibrary	Интернет доступ, ссылка
2.	База данных «Основы теории электрического нагрева»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620105	
3.	База данных «Физические основы диэлектрического нагрева»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2010620509	

4.	База данных «Определение параметров и выбор установок электрического нагрева»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2010620532	
5.	База данных «Индукционные установки»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620106	
6.	База данных «Расчет режимов и оптимальной частоты высокочастотного индукционного нагрева»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620130	
7.	База данных «Индукционный нагрев»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620150	
8.	База данных «Электроимпульсные установки»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620331	
9.	База данных «Электроискровая обработка металлов»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620332	
10.	База данных «Магнитная обработка материалов»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620345	
11.	База данных «Применение ультразвука в сельском хозяйстве»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620294	
12.	База данных «Электрогидравлический эффект»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620309	
13.	База данных «Ультразвуковая обработка»/ Д.А. Нормов, Н.Н. Курзин, Е.А. Федоренко// свид. № 2011620346	

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
---	--	---	--

1.	Электротехнологии в АПК	Помещение №3 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,5 м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2.	Электротехнологии в АПК	Помещение №002 ЭЛ, площадь — 29,6 м ² ; лаборатория . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 28 шт.; измеритель — 4 шт.; стенд лабораторный — 3 шт.; гомогенизатор — 1 шт.; калориметр — 6 шт.; осциллограф — 1 шт.; термостат — 1 шт.; дозиметр — 1 шт.); технические средства обучения (проектор — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3.	Электротехнологии в АПК	Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 м ² ; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13