

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

СОГЛАСОВАНО:

Декан Инженерного факультета

 Д.Н.Пирожков

«15» 09 2015г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

 Г.Г.Морковкин

«15» 09 2015г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»

для подготовки кадров высшей квалификации по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направление подготовки: 35.06.04- Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве

Направленность -Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Год обучения: третий

Семестр обучения: 5

Форма обучения: очная

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Барнаул 2015

Автор рабочей программы: д.т.н., профессор Багаев А.А.
« 3 » 09 2015 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Б1.В.ОД.4 «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» блока Б1.В.ОД «Обязательные дисциплины» учебного плана подготовки аспирантов направления 35.06.04- Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве направленности - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.04- Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве направленность Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1018 от 18.08.2014 г., в соответствии с учебным планом и ОПОП ВО, утвержденными ученым советом университета 31.08.2015 г. по направленности (профилю): Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол №1 от 03.09.2015 г.

Зав.кафедрой: д.т.н., профессор
« 3 » 09 2015 г.

А.А.Багаев



Программа принята методической комиссией инженерного факультета по направлению 35.06.04- Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве протокол №1 от «15» сентября 2015 г.

Председатель методической комиссии к.т.н., доцент



В.В.Садов

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»**

на 2015 - 2016 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 03.09 2015 г.

Зав. кафедрой
д.т.н., профессор _____ Багаев АА
 ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:
 1. Изменения нет
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

Составители изменений и дополнений:
д.т.н., профессор _____ Багаев АА
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия
 _____ _____ И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент _____ Садов ВВ
 ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия
 «03» 09 2015 г.»

на 2016 - 2017 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 2.09 2016 г.

Зав. кафедрой
д.т.н., профессор _____ Багаев АА
 ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:
 1. Изменения с учетом литературы
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

Составители изменений и дополнений:
д.т.н., профессор _____ Багаев АА
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия
 _____ _____ И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент _____ Садов ВВ
 ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия
 «1» 02 2016 г.»

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 05.09 2017 г.

Зав. кафедрой
д.т.н., профессор _____ Багаев АА
 ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:
 1. Изменения нет
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

Составители изменений и дополнений:
д.т.н., профессор _____ Багаев АА
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия
 _____ _____ И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент _____ Садов ВВ
 ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия
 «1» 05.09 2017 г.»

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.

Зав. кафедрой
 _____ _____ _____
 ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:
 1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

Составители изменений и дополнений:
 _____ _____ _____
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия
 _____ _____ И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии
 _____ _____ _____
 ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия
 «__» _____ 201__ г.»

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	7
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП	7
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	8
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
5. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ	12
6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ.....	13
6.2. Содержание дисциплины.....	15
6.3. Образовательные технологии.....	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
7.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	23
7.2. Контрольные работы/рефераты.....	26
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	26
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.....	26
8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций.....	28
8.3. Фонд оценочных средств.....	29
8.3.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля.....	29
8.3.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля.....	35
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	46
9.1. Перечень основной литературы.....	46
9.2. Перечень дополнительной литературы.....	46
9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	47
9.4. Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированным программным обеспечением.....	48
9.5. Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированными помещениями и лабораторным оборудованием.....	49
Приложения.....	51

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» является составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.04- Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве направленности-Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Целью дисциплины является освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области эффективного использования электротехнологий, электрооборудования и возобновляемых источников энергии в сельскохозяйственном производстве.

Компетенции, формируемые дисциплиной «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность—Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве).

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	
ПК-1	Способность разрабатывать теории и методы воздействия технических средств на среду и объекты сельскохозяйственного производства	
ПК-2	Готовность проводить исследования, разрабатывать и обосновывать операционные технологии, процессы и средства воздействия на объекты сельскохозяйственного производства	
ПК-3	Способность обосновывать параметры и режимы работы объектов и систем сельскохозяйственного производства, а также разрабатывать методы их оптимизации, повышения надежности и эффективности производственных процессов	
ПК-4	Способность прогнозировать направления развития технологий и систем машин, разрабатывать и совершенствовать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством работы	

Трудоемкость дисциплины дисциплины«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»по видам занятий для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и

энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве)

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам
		5
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	56	56
в том числе:	24	24
1.1. Лекции		
1.2. Лабораторные работы		
1.3. Практические (семинарские) занятия	32	32
2. Самостоятельная работа, часов, всего	124	124
в том числе:	-	-
2.1. Курсовой проект (КП)		
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	-	-
2.3. Самостоятельное изучение разделов		
2.4. Текущая самоподготовка		
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	-/36	-/36
2.6. Контрольная работа (К)		
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	216	216
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость, зачетных единиц	6	6

Формы промежуточной аттестации:

Кандидатский экзамен (5 семестр)

Перечень изучаемых тем (приводится в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины):

Модуль 1. Теоретические основы электротехники

Модуль 2. Технологические основы электротехнологии

Модуль 3. Методы электроснабжения, электрификации и электрооборудование сельского хозяйства

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование у аспирантов системы знаний и практических навыков для решения задач эффективного использования электротехнологий и электрооборудования в сельскохозяйственном производстве.

Задачи: изучение методов проектирования и использования электротехнологических установок, освоение теоретических и практических знаний в области электрооборудования и возобновляемых источников энергии, устройства, расчета, наладки и режимов работы электротехнологического оборудования и приборов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» базовой части учебного плана подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность – Электротехнологии и электрооборудование в с/х)

Изучение дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» основывается на совокупности знаний по дисциплинам, приведенным в таблице 2.1.

Дисциплина направлена на формирование у аспирантов целостного представления об основных положениях теории электротехнологии в сельском хозяйстве и электрооборудования как отрасли науки и техники.

Таблица 2.1 – Сведения о дисциплинах, на которые опирается содержание дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
1	2
Теоретические основы электротехники	Линейные и нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи. Переходные процессы.
Электрические машины	Электрические машины постоянного и переменного тока
Автоматика	Передаточные функции. Показатели качества регулирования. Замкнутые и разомкнутые системы автоматического регулирования (САР). Стандартные настройки САР.

3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость учебной дисциплины (модуля) «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» составляет 6 зачетных единиц в объеме 216 часов (таблица 3.1).

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью опроса, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме кандидатского экзамена

Таблица 3.1 – Распределение трудоемкости дисциплины дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» по видам занятий для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве)

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам
		5
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	56	56
в том числе:		
1.1. Лекции	24	24
1.2. Лабораторные работы		
1.3. Практические (семинарские) занятия	32	32
2. Самостоятельная работа, часов, всего	124	124
в том числе:		
2.1. Курсовой проект (КП)	-	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	-	-
2.3. Самостоятельное изучение разделов		
2.4. Текущая самоподготовка		
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	-/36	-/36
2.6. Контрольная работа (К)		
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	216	216
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость, зачетных единиц	6	6

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате изучения дисциплины аспирант должен приобрести знания, умения и навыки по электротехнологии и электрооборудования в сельском хозяйстве.

Для достижения данного результата необходимо сформировать следующие *компетенции* (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых дисциплиной дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
Способность разрабатывать теории и методы воздействия технических средств на среду и объекты сельскохозяйственного производства	ПК-1	основные методы исследования свойств сельскохозяйственных сред и материалов, условий функционирования технических средств в сельскохозяйственных технологических процессах.	выделять и систематизировать основные идеи; критически оценивать существующие теории и методы; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач.	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
Готовность проводить исследования, разрабатывать и обосновывать операционные технологии, процессы и средства воздействия на объекты сельскохозяйственного производства	ПК-2	основные проблемы разработки технологий и процессов, а также создания технологий и технических средств сельскохозяйственного производства.	разрабатывать требования к технологиям и процессам и техническим средствам сельскохозяйственного производства	методами оценки эффективности инженерных решений.
Способность обосновывать параметры и режимы работы объектов и систем сельскохозяй-	ПК-3	основные проблемы создания технических средств для сельского хозяйства, энерго-	выделять и систематизировать основные идеи в	методами оценки эффективности инженерных

<p>ственного производства, а также разрабатывать методы их оптимизации, повышения надежности и эффективности производственных процессов</p>		<p>и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации машин и оборудования.</p>	<p>научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач</p>	<p>решений.</p>
<p>Способность прогнозировать направления развития технологий и систем машин, разрабатывать и совершенствовать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством работы</p>	<p>ПК-4</p>	<p>основные методы прогнозирования направления развития технологий и систем машин</p>	<p>разрабатывать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством</p>	<p>методами совершенствования средства испытаний, контроля и управления качеством</p>

5.Формат обучения

Не предусматривается реализация дисциплины в форме электронного (дистанционного) образования.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения
6.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

Таблица 6.1- Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего, часов	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
		лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	216	24	32		124
Лекции (Л)		24			
Практические занятия (ПЗ)			32		
Лабораторные занятия (ЛЗ)					
Семинары (С)					
Самостоятельная работа в том числе:					124
Реферат					
Самоподготовка к текущему контролю знаний					124
Другие виды					
Вид контроля					Собеседование (Опрос)
Зачет					
Кандидатский экзамен	36				

Таблица 6.2- Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего, часов	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
		лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану					
Лекции (Л)					
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные занятия (ЛЗ)					
Семинары (С)					
Самостоятельная работа в том числе:					
Реферат					
Самоподготовка к текущему контролю знаний					
Другие виды					
Вид контроля					
Зачет					
Кандидатский экзамен					

6.2.Содержание дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблицах 6.3, 6.4, 6.5

Таблица 6.3-Содержание лекционного курса дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве(направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве)

Код компетенции	Наименование и № темы лекции	Наименование вопросов, изучаемых на лекции	Вид контроля	Количество часов
ПК-1,2,3,4	Модуль 1.Теоретические основы электротехники	Линейные электрические цепи постоянного тока. Линейные электрические цепи переменного тока. Трехфазные цепи. Переходные процессы в электрических цепях. Цепи несинусоидального тока. Нелинейные электрические цепи. Электрические цепи с распределенными параметрами. Электромагнитные поля.	собеседование	
ПК-1,2,3,4	Модуль 2. Технологические основы электротехнологии	Электротехнология как наука и область техники. Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие. Технологические способы электронагрева. Технологические способы использования оптических излучений. Обработка материалов и продуктов электрическим током. Электроимпульсная технология и ее особенности. Применение электрических полей высокого напряжения.	собеседование	

Продолжение таблицы 6.3

		Применение магнитных полей. Ультразвуковые технологии. Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ).		
ПК-1,2,3,4	Модуль 3.Методы электро-снабжения, электрификации и электрооборудование сельского хозяйства	Преобразование электрической энергии в тепловую. Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели. Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения. Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в животноводстве и птицеводстве (систем поения, кормления, уборки навоза и помета, доения и первичной обработки молока, сбора, сортировки и инкубации яиц). Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей. Эксплуатация электрооборудования.	собеседование	8
	Итого			24

Таблица 6.4-Содержание практических занятий дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и

энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве
(профиль – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве)

Код компетенции	Наименование и № темы занятия	Наименование вопросов, изучаемых на занятии	Вид контроля	Количество часов
ПК-1,2,3,4	Модуль 1. Теоретические основы электротехники	Расчет цепей постоянного тока. Расчет цепей переменного тока. Расчет цепей трехфазного тока. Расчет переходных процессов. Расчет нелинейных цепей. Расчет цепей с распределенными параметрами. Расчет магнитных цепей.	собеседование	10
ПК-1,2,3,4	Модуль 2. Технологические основы электротехнологии	Расчет электротермических установок (прямой нагрев, косвенный, УФ и ИК). Расчет оптических установок. Расчет облучательных установок. Расчет электрогидравлических установок. Расчет установок индукционного нагрева. Расчет установок диэлектрического нагрева. Расчет установок коронного разряда. Расчет установок для зарядки и сортировки семян в электрическом поле. Расчет электроаэрозольных установок. Расчет установок для ионизации воздуха. Расчет магнитных сепараторов.	собеседование	12

Продолжение таблицы 6.4

ПК-1,2,3,4	Модуль 3. Методы электроснабжения, электрификации и электрооборудование сельского хозяйства	Расчет механических и электромеханических характеристик двигателей постоянного тока. Расчет механических и электромеханических характеристик двигателей переменного тока. Расчет времени пуска АД. Расчет мощности двигателя для различных режимов работы электропривода. Расчет мощности двигателя для сельскохозяйственных машин и механизмов. Расчет и выбор трансформаторов, сечений проводов, защитной аппаратуры. Расчет установок возобновляемой энергетики.	собеседование	10
	Итого			32

6.3. Образовательные технологии

При преподавании дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» применяются следующие методы обучения:

Пассивные методы: аспиранты выступают в роли «объекта» обучения, которые должны усвоить и воспроизвести материал, который передается им преподавателем-источником знаний. Основные методы – лекция, рассказ, чтение, фронтальный и индивидуальный опрос.

Активные методы: аспиранты являются «субъектом» обучения, выполняют задания, вступают в диалог с преподавателем, разбирают практические ситуации и т.д. Основные используемые методы – проблемная лекция, проблемные ситуации, расчетно-графические и курсовые работы, дидактические игры, беседа, вопросы от аспиранта к преподавателю и от преподавателя к аспиранту и др.:

- индивидуальные задания предусмотрены на каждом лабораторном занятии в виде задач и упражнений, а также в виде заданий по вариантам;

- вопросы аспиранты задают преподавателю в ходе выполнения своих заданий, если пассивные методы обучения не проясняют для аспиранта его действий. Вопросы преподавателя к аспиранту подталкивают аспиранта к правильным действиям, т.к. содержат опорные, уже известные аспиранту знания и обращают внимание аспиранта к изученному разделу, который нужно применить для выполнения упражнений. Данный процесс обеспечивается присутствием преподавателя в аудитории и непосредственным наблюдением за всеми действиями аспирантов.

Интерактивные методы (от англ. inter – «между»; act – «действие») – методы, позволяющие учиться взаимодействовать между собой. Интерактивное обучение – обучение, построенное на взаимодействии всех обучающихся, включая педагога. Эти методы наиболее соответствуют личностно ориентированному подходу, так как они предполагают сообучение (коллективное, обучение в сотрудничестве), причем и обучающийся, и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы учащихся.

При прохождении курса применяются следующие интерактивные методы:

- обучение в сотрудничестве: в процессе обучения преподаватель выделяет в группе наиболее успевающих аспирантов, у которых задание выполнено

правильно и быстро, позволяет и стимулирует аспирантов оказывать помощь своим одноклассникам;

- работа в малых группах – аспиранты делятся на небольшие группы по 3-4 человека и каждой группе дается определенное задание, по результатам выполнения которого, проверяется степень усвоения знаний и умений по изучаемой теме;

- беседа – очень часто защита индивидуальных заданий и расчетно-графических работ строится в виде беседы преподавателя с одним или группой аспирантов;

- мастер-класс – на занятия приглашаются аспиранты старших курсов, победители и призеры Всероссийских олимпиад по инженерной и компьютерной графике, которые делятся своим опытом перед студентами.

- деловая игра – в конце изучения раздела проводится деловая игра, сочетающая в себе различные варианты проверки знаний, умений и навыков аспирантов: коллективное решение сложных задач по дисциплине, правильная формулировка базовых определений, решение простых заданий на скорость, составление заданий друг для друга и проверка ответов, решение производственных задач (элементы Case-study) и т.д.

Таким образом, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве) реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе не только пассивных, но и активных и интерактивных форм проведения занятий (таблица 6.6).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по ОПОП ВО 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве) должны составлять 40 процентов от всего объема аудиторных занятий (в соответствии с требованиями ФГОСВО).

Таблица 6.6 – Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема	Форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образо-	Количество часов
-------	------	---------------	------------------------------------------------------------	------------------

			вательных технологий	
1	2	3	4	5
1	Теоретические основы электротехники	Лекция-визуализация	Лекция – визуализация с применением мультимедийных технологий. Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации. Обсуждение	2
		Групповая консультация	Групповая консультация – разъяснение отдельных, наиболее сложных или практически значимых вопросов программы. Обсуждение.	2
2	Технологические основы электро-техно - логии	Лекция-визуализация	Лекция – визуализация с применением мультимедийных технологий. Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации. Обсуждение	2
		Беседа	Встреча с представителями организаций - передача студентам мастерства приглашенного лица, достигшего больших успехов в практической деятельности и ставшего высококвалифицированным экспертом в диалоговом режиме.	2
		Групповая консультация	Групповая консультация – разъяснение отдельных, наиболее сложных или практически значимых вопросов программы. Обсуждение.	2
		Мастер-класс	Мастер-класс - передача аспирантам в ходе непосредственного общения с обратной связью собственного опыта, мастерства, искусства приглашенного лица, достигшего больших успехов в практической деятельности и ставшего высококвалифицированным экспертом (Выездные занятия на предприятия АПК)	2

Продолжение таблицы 6.6

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3	Методы электро-снабжения, электрификации и электро-оборудование сельского хозяйства	Лекция-визуализация	Лекция – визуализация с применением мультимедийных технологий. Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации. Обсуждение	2
		Беседа	Встреча с представителями организаций - передача студентам мастерства приглашенного лица, достигшего больших успехов в практической деятельности и ставшего высококвалифицированным экспертом в диалоговом режиме.	2
		Групповая консультация	Групповая консультация – разъяснение отдельных, наиболее сложных или практически значимых вопросов программы. Обсуждение.	2
		Мастер-класс	Мастер-класс - передача аспирантам в ходе непосредственного общения с обратной связью собственного опыта, мастерства, искусства приглашенного лица, достигшего больших успехов в практической деятельности и ставшего высококвалифицированным экспертом (Выездные занятия на предприятия АПК)	2
	Итого			20

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

7.1. Самостоятельное изучение дисциплины

Перечень тем для самостоятельного изучения дисциплины приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1-Перечень тем для самостоятельного изучения дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве)

Компетенции	Наименование и № темы	Наименование изучаемых вопросов	Вид контроля	Количество часов
1	2	3	4	5
ПК-1,2,3,4	Теоретические основы электротехники	<p>Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Методы расчета нелинейных электрических цепей. Феррорезонанс напряжений и токов.</p> <p>Электрические цепи с распределенными параметрами. Общие сведения. Уравнения однородной линии. Четырехполюсник однородной линии. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.</p> <p>Электромагнитные поля. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле. Основные законы и методы расчета магнитных цепей. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля. Преобразования и методы расчета электростатических полей. Переменное магнитное поле. Уравнение электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.</p>	Собеседование (опрос). Реферат	40

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5
ПК-1,2,3,4	Технологические основы электротехнологии	<p>Применение магнитных полей. Характеристика и области использования магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях. Магнитная очистка семян и кормов, обработка воды. Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ). Принципы получения ВЧ и СВЧ: Области и преимущества их использования для нагрева, сушки, стерилизации и пастеризации, стимуляции технологических процессов и развития биологических объектов. СВЧ приготовления пищи, обработка комбикормов. Использование СВЧ-установок в системах контроля точного земледелия и животноводства. Электрофизические методы при охлаждении с/х продукции и ее хранении. Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с/х продукции.</p>	Собеседование (опрос). Реферат	44
ПК-1,2,3,4	Методы электроснабжения, электрификации и электрооборудование сельского хозяйства	<p>Эксплуатация электрооборудования. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Система условных единиц. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ). Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Основные положения. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.</p>	Собеседование (опрос). Реферат	40
	Итого			124

7.2.Контрольные работы/рефераты

Подготовка рефератов по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве(направленность–Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве) не предусмотрена.

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

8.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность–Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве)представлен в таблице 8.1 и таблице 4.1.

Таблица 8.1- Компетенции, формируемые дисциплиной «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве(направленность– Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве)с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
ПК-1	Способность разрабатывать теории и методы воздействия технических средств на среду и объекты сельскохозяйственного производства	теоретический (информационный)	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	текущий	опрос по контрольным вопросам
		оценочный	аттестация	промежуточный	кандидатский экзамен

1	2	34	5	6	7
ПК-2	Готовность проводить исследования, разрабатывать и обосновывать операционные технологии, процессы и средства воздействия на объекты сельскохозяйственного производства	теоретический (информационный)	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	текущий	опрос по контрольным вопросам
		оценочный	аттестация	промежуточный	кандидатский экзамен
ПК-3	Способность обосновывать параметры и режимы объектов и систем сельскохозяйственного производства, а также разрабатывать методы их оптимизации, повышения надежности и эффективности производственных процессов	теоретический (информационный)	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	текущий	опрос по контрольным вопросам
		оценочный	аттестация	промежуточный	кандидатский экзамен
ПК-4	Способность прогнозировать направления развития технологий и систем машин, разрабатывать и совершенствовать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством работы	теоретический (информационный)	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	текущий	опрос по контрольным вопросам
		оценочный	аттестация	промежуточный	кандидатский экзамен
		оценочный	аттестация	промежуточный	кандидатский экзамен

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций сведены в таблицу 8.2

Таблица 8.2 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Общие, но не структурированные знания основных положений теории электротехнологий и электрооборудования в сельском хозяйстве. Отсутствие или частично освоенное умение рассчитывать электротехнологические процессы и установки, электрооборудование. Фрагментарное применение навыков по проектированию электротехнологического оборудования.	60-72 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить расчеты и выбор электротехнологического оборудования и применять его с высокой эффективностью. В основном успешное, осознанное владение учебным материалом, но содержащее отдельные пробелы применения навыков и умений по дисциплине.	73-86 баллов (хорошо)
Высокий уровень	Аспирант владеет систематическими знаниями современных проблем в области электротехнологий и электрооборудования. Достигнутый уровень оценки результатов обучения аспирантов по дисциплине является основой для формирования способности и готовности к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе с использованием электротехнологических средств	87-100 баллов (отлично)

8.3. Фонд оценочных средств

8.3.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лекциях, практических занятиях, для оценки самостоятельной работы аспирантов.

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью аспирантов. Текущий контроль успеваемости аспирантов включает в себя: *опрос*.

Оценочное средство: опрос. Критерии оценивания

Перечень вопросов для текущей аттестации аспирантов по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве):

Модуль 1. Теоретические основы электротехники

1. Линейные электрические цепи постоянного тока. Параметры, характеризующие электрические цепи. Источники ЭДС. и тока. Закон Ома. Электрическая энергия, мощность. Законы Кирхгофа. Преобразования электрических схем. Методы расчета электрических цепей.

2. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Анализ синусоидального тока с помощью векторных диаграмм. Мощность цепи синусоидального тока. Расчет цепей переменного тока методом преобразований. Комплексный метод расчета. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Четырехполюсники. Схемы замещения четырехполюсников. Коэффициенты четырехполюсников.

3. Трехфазные цепи. Общие сведения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Метод симметричных составляющих. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.

4. Переходные процессы в электрических цепях. Общие сведения. Классический метод расчета переходных процессов в неразветвленных и разветвленных цепях. Операторный метод расчета переходных процессов. Частотный метод расчета переходных процессов.

5. Цепи несинусоидального тока. Причина возникновения и отличия несинусоидальных токов от синусоидальных. Симметрия несинусоидальных функций. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье и определение их коэффициентов. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях. Высшие гармоники.

6. Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Методы расчета нелинейных электрических цепей. Феррорезонанс напряжений и токов.

7. Электрические цепи с распределенными параметрами. Общие сведения. Уравнения однородной линии. Четырехполюсник однородной линии. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.

8. Электромагнитные поля. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле. Основные законы и методы расчета магнитных цепей. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля. Преобразования и методы расчета электростатических полей. Переменное магнитное поле. Уравнение электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.

9.

Модуль 2. Технологические основы электротехнологии

1. Электротехнология как наука и область техники. Роль электротехнологии в сельском хозяйстве. Виды электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве. Современное состояние и тенденции развития. Энергетический баланс сельского хозяйства. Электрофизические факторы.

2. Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие. Электрофизические воздействия на живые биологические объекты - растения, микроорганизмы, животных, птиц и т.п. Энергетическое, низкоэнергетическое и информационное воздействие электроэнергии на биологические объекты. Дозы воздействия. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.

3. Технологические способы электронагрева. Прямой нагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный электронагрев сопротивлением. Инфракрасный нагрев и области его использования. Электродуговой нагрев и области его применения. Свойства и характеристики электрической дуги. Устойчивость горения и регулирования тока дуги. Индукционный нагрев и область его применения. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты. Диэлектрический нагрев, физические основы и особенности индукционного и диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты.

4. Технологические способы использования оптических излучений. Светотехника как наука и техника освещения и облучения в сельском хозяйстве. Солнечное излучение - энергетическая основа сельскохозяйственного производства.

Природа оптических излучений. Взаимодействия оптических излучений с биологическими объектами. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений. Основные законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения. Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве.

5. Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока. Электрохимические и электрокинетические процессы. Электротермообработка грубых кормов. Электромелиорация почвы. Электростимуляция семян и развития растений. Электролиз, гальванизация, электрофорез, электросмеси.

6. Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических импульсов. Принципы действия генераторов импульсов. Электроимпульсная обработка растительных материалов и уничтожение сорняков. Электрогидравлический эффект. Электрофизические методы обработки металлов. Импульсные токи в ветеринарии.

7. Применение электрических полей высокого напряжения. Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты. Способы зарядки частиц. Коронный разряд и его характеристика. Заряженные частицы в электрическом поле, их движение. Электростатическое, электрокоронное и диэлектрическое сепарирование семян и других диэлектрических сыпучих материалов. Электроаэрозольные технологии в животноводстве и защищенном грунте. Озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.

8. Применение магнитных полей. Характеристика и области использования магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях. Магнитная очистка семян и кормов, обработка воды.

9. Ультразвуковые технологии. Свойства и характеристики ультразвуковых колебаний. Электрические генераторы ультразвука. Применение ультразвука в технологических процессах, ветеринарии и системах контроля.

10. Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ). Принципы получения ВЧ и СВЧ: области и преимущества их использования для нагрева, сушки, стерилизации и пастеризации, стимуляции технологических процессов и развития биологических объектов. СВЧ приготовления пищи, обработка комбикормов. Использование СВЧ-установок в системах контроля точного земледелия и животноводства. Электрофизические методы при охлаждении с/х продукции и ее хранении. Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с/х продукции.

Модуль 3. Методы электроснабжения, электрификации и электрооборудование сельского хозяйства

1. Преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования. Основные виды теплопередачи, кинетика нагрева. Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощности и расхода электроэнергии. Определение основных конструктивных и энергетических параметров электрооборудования.

2. Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели.

Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях. Назначения и виды бытовых электронагревательных приборов. Электродвигатели, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны, электрокалориферы, СВЧ-печи, отопительные и сушильные установки, электросварочное оборудование. Счетчики для учета расхода воды и теплоты.

3. Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Классификация электрических источников оптических и тепловых излучений. Оптические, электротехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики источников излучения: ламп накаливания, разрядных ламп низкого и высокого давления. Осветительные установки и их характеристики. Выбор и расчет параметров ламп и их размещения. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений и животных, теплиц, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

4. Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения. Принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электрических генераторов электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты. Электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки. Электрокоронные фильтры. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.

5. Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности. Переходные процессы в электроприводе. Режимы работы электроприводов. Анализ уравнения нагрева и охлаждения электродвигателей.

6. Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Аппаратура коммутации, защиты и управления работой электропривода. Типовые схе-

мы автоматического управления. Методика выбора типа электропривода. Расчет мощности и показателей надежности электропривода.

7. Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в животноводстве и птицеводстве (систем поения, кормления, уборки навоза и помета, доения и первичной обработки молока, сбора, сортировки и инкубации яиц).

Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности. Автоматизированный электропривод стационарных процессов: послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, кормов, технологических процессов в защищенном грунте, в водоснабжении и гидромелиорации.

8. Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей. Новые методы и технические средства использования возобновляемых источников энергии в производственных процессах и в быту.

Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения. Методы расчета электрических нагрузок сельских потребителей. Выбор мощности трансформаторных подстанций и сечений проводов и кабелей ЛЭП 10-110 кВ и 0,38 кВ. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения. Выбор мощности резервной электростанции. Механический расчет проводов. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Релейная защита. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими. Методические основы технико-экономических расчетов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

9. Эксплуатация электрооборудования. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Система условных единиц. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок.

Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Межотраслевые правила по охране труда (ПТЭЭП и МПОТ). Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Основные положения. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.

10. Источники энергии. Исследование систем возобновляемых источников энергии для сельскохозяйственного производства и быта населения

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Оценка
5	более 87 %	Отлично
4	83-86 %	Хорошо
3	60-72 %	Удовлетворительно
2	менее 60%	Неудовлетворительно

8.3.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме: *кандидатский экзамен.*

Оценочное средство: вопросы к кандидатскому экзамену. Критерии оценивания.

Кандидатский экзамен проводится по программам, утверждаемым Министерством образования и науки Российской Федерации.

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве):

Модуль 1- Теоретические основы электротехники

1. Основные определения, элементы, параметры, законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока. Электрическая энергия, мощность.

2. Основные определения, элементы, параметры, законы и методы расчета электрических цепей переменного тока. Электрическая энергия, мощность.

3. Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью.

4. Четырехполюсники. Схемы замещения четырехполюсников. Коэффициенты четырехполюсников.

5. Основные определения, элементы, параметры, векторные диаграммы, законы и методы расчета электрических цепей трехфазного переменного тока при симметричных режимах. Электрическая энергия, мощность.

6. Основные определения, элементы, параметры, векторные диаграммы, законы и методы расчета электрических цепей трехфазного переменного тока при несимметричных режимах. Электрическая энергия, мощность.

7. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Область применения.

8.Метод симметричных составляющих. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.

9.Классический метод расчета переходных процессов в неразветвленных и разветвленных цепях.

10.Операторный метод расчета переходных процессов.

11.Частотный метод расчета переходных процессов.

12. Причина возникновения и отличия несинусоидальных токов от синусоидальных.

13. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье и определение их коэффициентов. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях.

14. Методы расчета нелинейных электрических цепей.

15.Феррорезонанс напряжений и токов.

16. Электрические цепи с распределенными параметрами.

17.Уравнения однородной линии. Четырехполюсник однородной линии.

18.Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.

19. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле.

20.Основные законы и методы расчета магнитных цепей.

21.Общие сведения об электростатическом поле.

22.Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля.

23. Преобразования и методы расчета электростатических полей.

24.Переменное магнитное поле. Уравнение электромагнитного поля.

Уравнения Максвелла.

25.Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.

Модуль 2 - Технологические основы электротехнологии

26.Электротехнология как наука и область техники. Роль электротехнологии в сельском хозяйстве. Виды электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве. Современное состояние и тенденции развития.

27.Энергетический баланс сельского хозяйства.

28.Электрофизические факторы. Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие.

29.Электрофизические воздействия на живые биологические объекты - растения, микроорганизмы, животных, птиц и т.п.

30.Энергетическое, низкоэнергетическое и информационное воздействие электроэнергии на биологические объекты. Дозы воздействия. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.

31.Технологические способы электронагрева: прямой нагрев сопротивлением, электроконтактный нагрев, электродный нагрев.

32.Косвенный электронагрев сопротивлением.

33.Инфракрасный нагрев и области его использования.

34.Электродуговой нагрев и области его применения. Свойства и характеристики электрической дуги. Устойчивость горения и регулирования тока дуги.

35.Индукционный нагрев и область его применения. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты.

36.Диэлектрический нагрев, физические основы и особенности индукционного и диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты.

37.Физические основы и области применения термоэлектрического нагрева и охлаждения.

38.Электронно-лучевой и лазерный способы нагрева.

39.Технологические способы использования оптических излучений.

40. Светотехника как наука и техника освещения и облучения в сельском хозяйстве.

41. Солнечное излучение - энергетическая основа сельскохозяйственного производства. Природа оптических излучений.

42.Взаимодействия оптических излучений с биологическими объектами.

43.Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений.

44.Основные законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения.

45.Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве.

46.Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока.

47.Электрохимические и электрокинетические процессы: электроосмос, электродиализ, электрофорез, электролиз.

48.Электротермообработка грубых кормов.

49.Электромелиорация почвы.

50.Электростимуляция семян и развития растений.

51.Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических импульсов.

52.Принципы действия генераторов импульсов.

53.Электроимпульсная обработка растительных материалов и уничтожение сорняков.

54.Электрогидравлический эффект.

55.Электрофизические методы обработки металлов.

56.Импульсные токи в ветеринарии.

57.Применение электрических полей высокого напряжения.

58.Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты.

59.Способы зарядки частиц.

- 60.Коронный разряд и его характеристики.
- 61.Заряженные частицы в электрическом поле, их движение.
- 62.Электростатическое, электрокоронное и диэлектрическое сепарирование семян и других диэлектрических сыпучих материалов.
- 63.Электроаэрозольные технологии в животноводстве и защищенном грунте.
- 64.Озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.
- 65.Применение магнитных полей. Характеристика и области использования магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях.
- 66.Магнитная очистка семян и кормов, обработка воды.
- 67.Ультразвуковые технологии. Свойства и характеристики ультразвуковых колебаний. Электрические генераторы ультразвука.
- 68.Применение ультразвука в технологических процессах, ветеринарии и системах контроля.
- 69.Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ).
- 70.Принципы получения ВЧ и СВЧ: области и преимущества их использования для нагрева, сушки, стерилизации и пастеризации, стимуляции технологических процессов и развития биологических объектов.
- 71.СВЧ приготовления пищи, обработка комбикормов.
- 72.Использование СВЧ-установок в системах контроля точного земледелия и животноводства.
- 73.Электрофизические методы при охлаждении с/х продукции и ее хранении.
- 74.Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с/х продукции.
- 75.Преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования. Основные виды теплопередачи, кинетика нагрева.Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель.
- 76.Расчет основных конструктивных параметров электронагревателей, мощности и расхода электроэнергии.
- 77.Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели.
- 78.Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях.
- 79.Назначения и виды бытовых электронагревательных приборов.
- 80.Электроды сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печиванны, электрокалориферы, СВЧ- печи, отопительные и сушильные установки, электросварочное оборудование.
- 81.Счетчики для учета расхода воды и теплоты.
- 82.Преобразование электрической энергии в оптические излучения.

83.Классификация электрических источников оптических и тепловых излучений.

84.Оптические, электротехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики источников излучения: ламп накаливания, разрядных ламп низкого и высокого давления.

85.Осветительные установки и их характеристики.

86.Выбор и расчет параметров ламп и их размещения.

87.Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве.

88.Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений и животных, теплиц, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

89.Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения.

90.Принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электрических генераторов электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты.

91.Электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки.

92.Электрокоронные фильтры.

93.Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.

Модуль 3 - Методы электроснабжения, электрификации и электрооборудование сельского хозяйства

94.Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции.

95.Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных.

96.Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока.

97.Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности.

98.Переходные процессы в электроприводе.

99.Режимы работы электроприводов. Анализ уравнения нагрева и охлаждения электродвигателей.

100.Аппаратура и автоматическое управление электроприводом. Типовые схемы автоматического управления.

101.Методика выбора типа электропривода. Растет мощности и показателей надежности электропривода.

102. Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в животноводстве и птицеводстве (систем поения, кормления, уборки навоза и

помета, доения и первичной обработки молока, сбора, сортировки и инкубации яиц).

103. Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности.

104. Автоматизированный электропровод стационарных процессов: послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, кормов, технологических процессов в защищенном грунте, в водоснабжении и гидромелиорации.

105. Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей.

106. Классификация источников энергии. Новые методы и технические средства использования возобновляемых источников энергии в производственных процессах и в быту.

107. Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели.

108. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

109. Методы расчета электрических нагрузок сельских потребителей.

110. Выбор мощности трансформаторных подстанций и сечений проводов и кабелей ЛЭП 10-110 кВ и 0,38 кВ. Механический расчет проводов.

111. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения.

112. Выбор мощности резервной электростанции.

113. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Релейная защита.

114. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими.

115. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими.

116. Методические основы технико-экономических расчетов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

117. Потери энергии в системах электроснабжения.

118. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях.

119. Коммерческий и технический учет электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей.

120. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии.

121. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

122. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса.

123. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению.

124. Методы и средства технической диагностики электроустановок.

125. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок.

126. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов.

127. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ).

128. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

129. Основные положения. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.

Критерии оценивания

Планируемые результаты обучения		Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ПК-1	ЗНАТЬ: основные методы исследования свойств сельскохозяйственных сред и материалов, условий функционирования технических средств в сельскохозяйственных технологических процессах.	Отсутствие или фрагментарные знания методов исследования свойств сельскохозяйственных сред и материалов, условий функционирования технических средств в сельскохозяйственных технологических процессах.	Общие, но не структурированные знания методов исследования свойств сельскохозяйственных сред и материалов, условий функционирования технических средств в сельскохозяйственных технологических процессах.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов исследования свойств сельскохозяйственных сред и материалов, условий функционирования технических средств в сельскохозяйственных технологических процессах.	Сформированные систематические знания современных методов исследования свойств сельскохозяйственных сред и материалов, условий функционирования технических средств в сельскохозяйственных технологических процессах.
	УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи; критически оценивать существующие теории и методы; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач.	Отсутствие или частично освоенное умение выделять и систематизировать основные идеи; критически оценивать существующие теории и методы; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выделять и систематизировать основные идеи; критически оценивать существующие теории и методы; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выделять и систематизировать основные идеи; критически оценивать существующие теории и методы; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач	Сформированное умение выделять и систематизировать основные идеи; критически оценивать существующие теории и методы; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач
	ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.	Отсутствие или фрагментарное применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

Планируемые результаты обучения		Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ПК-2	ЗНАТЬ: основные проблемы разработки технологий и процессов, а также создания технологий и технических средств сельскохозяйственного производства.	Отсутствие или фрагментарные знания основных проблем разработки технологий и процессов, а также создания технологий и технических средств сельскохозяйственного производства.	Общие, но не структурированные знания : основных проблем разработки технологий и процессов, а также создания технологий и технических средств сельскохозяйственного производства.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных проблем разработки технологий и процессов, а также создания технологий и технических средств сельскохозяйственного производства.	Сформированные систематические знания современных проблем разработки технологий и процессов, а также создания технологий и технических средств сельскохозяйственного производства.
	УМЕТЬ: разрабатывать требования к технологиям и процессам и техническим средствам сельскохозяйственного производства	Отсутствие или частично освоенное умение разрабатывать требования к технологиям и процессам и техническим средствам сельскохозяйственного производства	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать требования к технологиям и процессам и техническим средствам сельскохозяйственного производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать требования к технологиям и процессам и техническим средствам сельскохозяйственного производства	Сформированное умение разрабатывать требования к технологиям и процессам и техническим средствам сельскохозяйственного производства
	ВЛАДЕТЬ: методами оценки эффективности инженерных решений.	Отсутствие или фрагментарное применение методов оценки эффективности инженерных решений.	В целом успешное, но не систематическое применение методов оценки эффективности инженерных решений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов оценки эффективности инженерных решений.	Успешное и систематическое применение методов оценки эффективности инженерных решений.

Планируемые результаты обучения		Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ПК-3	ЗНАТЬ: основные проблемы создания технических средств для сельского хозяйства, энерго- и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации машин и оборудования.	Отсутствие или фрагментарные знания основных проблем создания технических средств для сельского хозяйства, энерго- и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации машин и оборудования.	Общие, но не структурированные знания основных проблем создания технических средств для сельского хозяйства, энерго- и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации машин и оборудования.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных проблем создания технических средств для сельского хозяйства, энерго- и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации машин и оборудования.	Сформированные систематические знания современных проблем создания технических средств для сельского хозяйства, энерго- и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации машин и оборудования.
	УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач	Отсутствие или частично освоенное умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач	Сформированное умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; применять стандартные методики и приемы для решения профессиональных задач
	ВЛАДЕТЬ: методами оценки эффективности инженерных решений.	Отсутствие или фрагментарное владение методами оценки эффективности инженерных решений	В целом успешное, но не систематическое владение методами оценки эффективности инженерных решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении методами оценки эффективности инженерных решений	Успешное и систематическое владение методами оценки эффективности инженерных решений

Планируемые результаты обучения		Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ПК-4	ЗНАТЬ: основные методы прогнозирования направления развития технологий и систем машин	Отсутствие или фрагментарные знания основных методов прогнозирования направления развития технологий и систем машин	Общие, но не структурированные знания основных методов прогнозирования направления развития технологий и систем машин	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знании основных методов прогнозирования направления развития технологий и систем машин	Сформированные систематические знания современных методов прогнозирования направления развития технологий и систем машин
	УМЕТЬ: разрабатывать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством	Отсутствие или частично освоенное умение разрабатывать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством	Сформированное умение :разрабатывать современные методы, средства испытаний, контроля и управления качеством
	ВЛАДЕТЬ методами совершенствования средства испытаний, контроля и управления качеством	Отсутствие или фрагментарное владение методами совершенствования средств испытаний, контроля и управления качеством	В целом успешное, но не систематическое владение методами совершенствования средств испытаний, контроля и управления качеством	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении методами совершенствования средств испытаний, контроля и управления качеством	Успешное и систематическое владение методами совершенствования средств испытаний, контроля и управления качеством

9. Ресурсное обеспечение

9.1. Перечень основной литературы

по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» по состоянию на 1 сентября 2015 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Багаев А.А. Электротехнология [Текст]: учебное пособие/А.А.Багаев, А.И.Багаев, Л.В.Куликова.-Барнаул:Изд-во АГАУ, 2006.-320 с.	10 экз
2	Атабеков Г.И.Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие/Г.И.Атабеков.:СПб.:Издательство «Лань», 2009.-592 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/90/	ЭБС «Лань»
3	Епифанов А. П.Электропривод[Электронный ресурс] : учебник/А.П.Епифанов, Л.М.Малайчук, А.Г.Гущинский.-СПб.: Издательство «Лань», 2012.-400 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/3812/	ЭБС «Лань»

9.2. Перечень дополнительной литературы

по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» по состоянию на 1 сентября 2015 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Атабеков Г.И.Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]:учебное пособие/Г.И.Атабеков, С.Д.Купалян, А.Б.Тимофеев, С.С.Хухриков.-СПб.: Издательство «Лань», 2010.-432 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/644/	ЭБС «Лань»
2	Земсков В.И.Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических средств в животноводстве [Электронный ресурс]: Уч.пособие.-СПб.: Издательство «Лань».-2016-384 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/71711/page371/	ЭБС «Лань»

9.3.Переченьресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Индукционные нагреватели[Электронный ресурс:]Режим доступа www.mosinductor.ru/	
2	Диэлектрический нагрев нагреватели[Электронный ресурс:]Режим доступа https://ru.wikipedia.org/wiki/	

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Национальный цифровой ресурс РУКОНТ - <http://rucont.ru/>
- ЦНСХБ Россельхозакадемии - <http://www.cnshb.ru/>
- Электронная библиотека диссертаций - <http://diss.rsl.ru>
- Всероссийский институт научно-технической информации - <http://www2.viniti.ru/>
- Электронная картотека МегаПРО - <http://www.data-express.ru/aibc-megapro/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
- Учебный сайт - <http://teacphro.ru>.
- Центр статистических технологий - <http://www.nickart.spb.ru/software/> -.
- Бесплатные программы для статистического анализа -
- Электронная библиотека книг по информатике - <http://www.book.ru/cat/173>

9.4. Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированным программным обеспечением

п/п	Программное обеспечение	Лицензия	Договор, поставщик
	2	3	4
	Windows 7 Профессиональная	Право использования программы DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery + DVD (3 years) Renewal, Идентификатор подписчика: 1203833949	ИНА/004-2015/39-с ООО "Интаит-А", 656038, г.Барнаул, пр. Комсомольский, 61.
	MicrosoftOffice 2013	Microsoft Office 2013 Pro Plus Электронная лицензия. Сведения об OpenLisense: 61829225. Родительская программа: OPEN 91819375ZZE1504	315, 316, 317. ООО "Компания Прогресс", г.Барнаул, ул. Э.Алексеевой, 102
	APM WinMachine 12	Лицензионное соглашение №21501. Описание ключа: ID сетевой: 664121856, ID локальный №1: 1489162742, ID локальный №1: 1359342894 ООО НТЦ АПМ. Г. Королев, МО, Октябрьский б-р, д.14, офис 6.	Договор купли-продажи №556. ООО «Компания Прогресс», г.Барнаул, ул. Э.Алексеевой, 102.
	OpenOffice.org 3.0	GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE	Бесплатно распространяемое программное обеспечение
	КОМПАС-3D V14	Номер лицензионного соглашения: ДЛ-11-00438	
	Google Chrome		Бесплатно распространяемое программное обеспечение
	Система автоматизации библиотек Ирбис 64	Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2005612662. Заявка № 2005612544	

9.5. Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированными помещениями и лабораторным оборудованием

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» для аспирантов, реализуемой по учебному плану направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность—Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве) перечень материально-технического обеспечения кафедры включает:

1. Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

2. Лабораторное оборудование для обеспечения дисциплины (модуля), научно-исследовательской работы и практик.

Сведения об обеспеченности образовательного процесса помещениями, специализированными лабораторным оборудованием

Наименование	Ауд.
1. Фонд научной и учебной литературы, ПК, ЭБС	Библиотека Алтайского ГАУ
2. Компьютерный класс с выходом в Интернет	113, 209, 214
3. Ноутбук	148, 150, 152, 99, 98
4. Мультимедийный проектор, экран	148, 150, 152, 99, 98
5. Стенд для исследования электродного водонагревателя ЭПЗ	150
6. Стенд для исследования СФОЦ	150
7. Стенд для исследования источников света	150
8. Облучательная установка	150
9. Установка ТВЧ ЭЛСИТ 100/70	88
10. УЗ прибор для определения диаметра волоконных материалов	150
11. Комплекты электроизмерительных приборов	148, 150, 152
12. Стенды по электротехнике «Уралочка»	148
13. Стенд по исследованию электропривода НТП «ЦЕНТР»	150
14. Стенды по исследованию систем электроснабжения НТП «ЦЕНТР»	99
15. Стенды по электронике НТП «ЦЕНТР»	98
16. Стенды по автоматике НТП «ЦЕНТР»	98
17. Анализатор показателей качества электрической энергии FLUKE	148
18. УЗ установка для определения диаметра волоконных материалов	150
19. Фотоэлектрическая электроснабжающая установка с системой слежения за солнцем на базе микроконтроллера Arduino	150
20. Стенд для исследования центробежного расходомера сыпучих сельскохозяйственных материалов	150
21. Люксметр	150
22. АЦП L-Card	152
23. Источники напряжения и сигналов высокой частоты	152

Приложение к рабочей программе
дисциплины «Электротехнологии и
электрооборудование в сельском
хозяйстве»

1. Перечень основной литературы

по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» по
состоянию на 1 сентября 2015 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Багаев А.А. Электротехнология [Текст]: учебное пособие/А.А.Багаев, А.И.Багаев, Л.В.Куликова.- Барнаул:Изд-во АГАУ, 2006.-320 с.	10 экз
2	Атабеков Г.И.Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие/Г.И.Атабеков.:СПб.:Издательство «Лань», 2009.-592 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/90/	ЭБС «Лань»
3	Епифанов А. П.Электропривод [Электронный ресурс] : учебник/А.П.Епифанов, Л.М.Малайчук, А.Г.Гущинский.- Спб.: Издательство «Лань», 2012.-400 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/3812/	ЭБС «Лань»

2. Перечень дополнительной литературы

по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» по
состоянию на 1 сентября 2015 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Атабеков Г.И.Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учебное пособие/Г.И.Атабеков, С.Д.Купалян, А.Б.Тимофеев, С.С.Хухриков.-Спб.: Издательство «Лань», 2010.-432 с. Режим доступ http://e.lanbook.com/view/book/644/	ЭБС «Лань»

Составитель: д.т.н., профессор

А.А. Багаев

Список верен

Зав.отделом  *Библиотечка*
Должность работника библиотеки

О.П. Штабель

О.П. Штабель
подпись И.О. Фамили

Приложение к рабочей программе
дисциплины «Электротехнологии и
электрооборудование в сельском
хозяйстве»

1. Перечень основной литературы

по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» по
состоянию на 1 сентября 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Багаев А.А. Электротехнология [Текст]: учебное пособие/А.А.Багаев, А.И.Багаев, Л.В.Куликова.- Барнаул:Изд-во АГАУ, 2006.-320 с.	10 экз
2	Атабеков Г.И.Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие/Г.И.Атабеков.:СПб.:Издательство «Лань», 2009.-592 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/90/	ЭБС «Лань»
3	Епифанов А. П.Электропривод [Электронный ресурс] : учебник/А.П.Епифанов, Л.М.Малайчук, А.Г.Гущинский.- Спб.: Издательство «Лань», 2012.-400 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/3812/	ЭБС «Лань»

2. Перечень дополнительной литературы

по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» по состоянию на 1 сентября 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Атабеков, С.Д. Купальян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков. - Спб.: Издательство «Лань», 2010. - 432 с. Режим доступ http://e.lanbook.com/view/book/644/	ЭБС «Лань»
2	Земсков В.И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических средств в животноводстве [Электронный ресурс]: Уч. пособие. - СПб.: Издательство «Лань». - 2016. - 384 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/71711/page371/	ЭБС «Лань»

Составитель: д.т.н., профессор

А.А. Багаев

Список верен

Зав. отделом *Биб-ки*
Алтайский государственный
аграрный университет
Должность работника библиотеки
БИБЛИОТЕКА

О.П. Штабель _____

подпись И.О. Фамилия

Приложение к рабочей программе
дисциплины «Электротехнологии и
электрооборудование в сельском
хозяйстве»

1. Перечень основной литературы
по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»
по состоянию на 1 сентября 2017 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Багаев А.А. Электротехнология [Текст]: учебное пособие/А.А.Багаев, А.И.Багаев, Л.В.Куликова.- Барнаул:Изд-во АГАУ, 2006.-320 с.	10 экз
2	Атабеков Г.И.Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие/Г.И.Атабеков.:СПб.:Издательство «Лань», 2009.-592 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/90/	ЭБС «Лань»
3	Епифанов А. П.Электропривод [Электронный ресурс] : учебник/А.П.Епифанов, Л.М.Малайчук, А.Г.Гущинский.- СПб.: Издательство «Лань», 2012.-400 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/3812/	ЭБС «Лань»

2. Перечень дополнительной литературы
по дисциплине «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»
по состоянию на 1 сентября 2017 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учебное пособие/Г.И.Атабеков, С.Д.Купалян, А.Б.Тимофеев, С.С.Хухриков.-Спб.: Издательство «Лань», 2010.-432 с. Режим доступ http://e.lanbook.com/view/book/644/	ЭБС «Лань»
2	Земсков В.И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических средств в животноводстве [Электронный ресурс]: Уч.пособие.-СПб.: Издательство «Лань».-2016-384 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book/71711/page371/	ЭБС «Лань»

Составитель: д.т.н., профессор

А.А. Багаев

Список верен

Зав.отделом *Биб-ки*

 Должность работника библиотеки

Штабель

О.П. Штабель _____

подпись И.О. Фамилия