

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 15.07.2023 17:26:31
Уникальный программный ключ:
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6

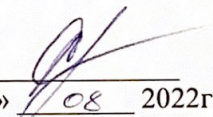


УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
зоотехнии и биологии
Ю.А. Юлдашбаев
08 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.О.38. Энергоэффективность в животноводстве

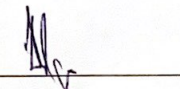
для подготовки бакалавров
Направление: 36.03.02 Зоотехния
Направленности: «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технология кормов», «Разведение, генетика и селекция животных»
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2019
Курс 3
Семестр 5
В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик: Кравченко В.Н., к.т.н., доцент


«29» 08 2022 г.

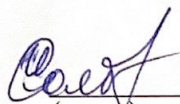
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и механизации животноводства, протокол № 1 от «29» 08 2022 г.

Заведующий кафедрой инжиниринга животноводства
Ю.Г. Иванов, д.т.н., профессор




Лист актуализации принят на хранение:


И.о. заведующий выпускающей кафедрой
молочного и мясного скотоводства
Соловьева О.И., д.с.-х.н., профессор


(подпись)
«29» 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
кормления животных
Буряков Н.П., д.б.н., профессор


(подпись)
«29» 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
разведения, генетики и биотехнологии животных
Селионова М.И., д.б.н., профессор


(подпись)
«29» 08 2022 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет зоотехнии и биологии
Кафедра автоматизации и механизации животноводства



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета зоотехнии и биологии

и биологии Ю.А. Юлдашбаев

« 25 » октября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.38. Энергоэффективность в животноводстве

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 36.03.02 Зоотехния

Направленности: «Технология производства продуктов животноводства
(по отраслям)»

«Кормление животных и технология кормов»

«Разведение, генетика и селекция животных»

Курс 3

Семестр 5

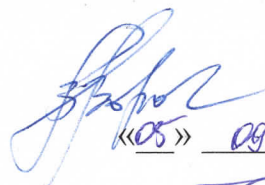
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019


Регистрационный номер _____

Москва, 2019

Разработчик: Воробьев В.А. д.т.н., профессор


«05» 09 2019 г.


Рецензент: Алдошин Н.В., д.т.н., профессор


(подпись)
«05» 09 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния и учебного плана

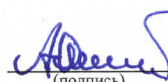
Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и механизации животноводства
протокол № 2 от «05» 09 2019 г.

Зав. кафедрой автоматизации и механизации животноводства
Иванов Ю.Г д.т.н., профессор



(подпись)
«05» 09 2019 г.

Согласовано:


Председатель учебно-методической комиссии факультета Османян А.К. д.с.-х.н., профессор


(подпись)
№ 90 «21» 10 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой мясного и молочного скотоводства
Родионов Г.В., д.с.-х.н., профессор


(подпись)
«22» 10 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедры кормления и разведения
Буряков Н.П. д.б.н., профессор


(подпись)
«23» 10 2019 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ


(подпись) Иванова Л.Л.

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:

Методический отдел УМУ

« » 201_г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4.2 Содержание дисциплины.....	8
4.3 Практические занятия.....	10
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	13
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1. Основная литература	17
7.2. Дополнительная литература.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.38 «Энергоэффективность в животноводстве» для подготовки бакалавра по направлению 36.03.02 Зоотехния направленностям: «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технология кормов», «Разведение, генетика и селекция животных»

Цель освоения дисциплины: приобретение студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков в области использования энергоэффективного электроэнергетического и теплоэнергетического оборудования, используемых при содержании, кормлении, разведении и эффективном использовании животных, а также использование современных энергетических средств и систем контроля и управления качеством продукции животноводства. Студенты должны научиться использовать возможности энергоэффективных средств в технологических процессах животноводства с учетом особенностей биологии животных.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина «Энергоэффективность в животноводстве» включена в цикл обязательных дисциплин по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2 (индикаторы достижения: УК-2.1; УК-2.2; УК- 2.3); ОПК-4 (индикаторы достижения компетенции: ОПК-4.1; ОПК-4.2, ОПК-4.3).

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина состоит из 2-х разделов, комплексно представляющих энергоэффективные электро- и теплоэнергетические установки и оборудование, используемые в животноводстве. Содержит материал по применению электрической и тепловой энергии на современных животноводческих предприятиях. Дает сведения о: современных способах энергоэффективного использования электрической энергии, в электроприводе в животноводстве, электрических источниках оптических излучений, электротехнологических установках, теплогенерирующих установках и системах теплоснабжения и холодильной технике в животноводстве.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 72 часа/2 зач.ед.

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Энергоэффективность в животноводстве» является приобретение студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков в области использования энергоэффективного электроэнергетического и теплоэнергетического оборудования и устройств, используемых при содержании, кормлении, разведении и эффективном использовании животных, а также использование современных энергетических средств и систем контроля и управления качеством продукции животноводства. Студенты должны научиться использовать возможности энергоэффективных энергетических

средств в технологических процессах животноводства с учетом особенностей биологии животных

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Энергоэффективность в животноводстве» включена в дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются «Физика», «Информатика», а также «Механизация и автоматизация животноводства».

Дисциплина «Энергоэффективность в животноводстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин «Основы проектирования предприятий отрасли», «Экономика», «Цифровые технологии в АПК»

Особенностью дисциплины является постоянное дополнение ее содержания современными достижениями науки и техники, способствующими повышению энергоэффективности производства, росту производительности труда, улучшению условий труда, обеспечивающих экологическую безопасность производства продукции животноводства и т.п.

Рабочая программа дисциплины «Энергоэффективность в животноводстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	уметь
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знать принципы формулирования задач в рамках поставленной цели проекта.	Принципы формулирования задач в рамках поставленной цели проекта.	Применять оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Оптимальными способами решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
			УК-2.2 Уметь выбирать оптимальные способы решения конкретных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Оптимальные способы решения конкретных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Приемами использования оптимальных способов решения конкретных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов.
			УК-2.3 Владеть навыками решения конкретных задач проекта и публичного представления результатов решения.	приемы решения конкретных задач проекта и публичного представления результатов решения.	использовать приемы решения конкретных задач проекта и публичного представления результатов решения.	Навыками решения конкретных задач проекта и публичного представления результатов решения.
2	ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использо-	ОПК-4.1 Знать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных	Основные естественные, биологические и профессиональные	Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные техно-	Современной приборно-инструментальной базой и использовать основные естественные, биологические и профессиональные поня-

		<p>ванием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.</p>	<p>задач.</p>	<p>понятия и методы решения общепрофессиональных задач.</p>	<p>логии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.</p>	<p>тия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.</p>
			<p>ОПК-4.2 Уметь обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач</p>	<p>Современную приборно-инструментальную базу для решения общепрофессиональных задач</p>	<p>Обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач</p>	<p>Навыками использования приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач</p>
			<p>ОПК-4.3 Владеть навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решения общепрофессиональных задач.</p>	<p>Современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач.</p>	<p>Использовать современные технологии и методы решения общепрофессиональных задач.</p>	<p>Навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решения общепрофессиональных задач.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Таблица 2

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	32,25	32,25
Аудиторная работа	32,25	32,25
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
реферат (подготовка)	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	20,75	20,75
Подготовка к зачету(контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Энергоэффективные электроэнергетические средства и оборудование в животноводстве.	53,75	12	12		29,75
Тема 1.1. Основы электротехники.	8	2	2		4
Тема 1.2. Современные энергоэффективные способы получения электрической энергии.	8	2	2		4
Тема 1.3. Показатели энергоэффективности технологических процессов.	4	2			2
Тема 1.4. Энергоэффективный электропривод в животноводстве.	13,75	2	4		7,75
Тема 1.5. Энергоэффективные электрические источники оптических излучений.	10	2	2		6
Тема 1.6. Энергоэффективные электротехнологии в животноводстве.	10	2	2		6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 2. Энергоэффективные теплоэнергетические устройства и оборудование в животноводстве.	18	4	4		10
Тема 2.1. Основы теплотехники.	6	2			4
Тема 2.2. Энергоэффективные теплогенерирующие установки и оборудование в животноводстве.	12	2	4		6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
Всего за 6 семестр	72	16	16	0,25	39,75
Итого по дисциплине	72	16	16	0,25	39,75

Раздел 1. Электроэффективные электроэнергетические средства и оборудование в животноводстве

Тема 1. 1 .Основы электротехники

1. Электрическая цепь и ее элементы.
2. Общие сведения об электротехнических материалах.
3. Основные характеристики цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов.
4. Сведения об электроизмерительных приборах и способах измерений.
5. Общие сведения по электронике.

Тема 1.2. Современные энергоэффективные способы получения электрической энергии.

1. Сведения о гидравлических электростанциях и мини ГЭС.
2. Тепловые электростанции: стационарные, мобильные и резервные.
3. Общие сведения об атомных электростанциях.
4. Солнечные электростанции.
5. Ветроэнергетические установки.
6. Биоэнергетические установки.

Тема 1.3. Показатели энергоэффективности технологических процессов.

- 1.3. Трансформаторные потребительские подстанции.
- 1.4. Воздушные и кабельные линии электропередачи.
- 1.5. Схемы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.
- 1.6. Показатели качества электроэнергии и их использование в технико-экономических расчетах.

Тема 1. 4. Энергоэффективный электропривод в животноводстве.

1. Виды электроприводов и области их применения.
2. Электрические двигатели постоянного и переменного тока.
3. Аппаратура управления и защиты электроустановок.
4. Электропривод машин и установок, применяемых в животноводстве.

Тема 1. 5. Энергоэффективные электрические источники оптических излучений.

1. Способы преобразования электрической энергии в световую.
2. Осветительные приборы и области их применения.
3. Электросветоловушки для борьбы с летающими насекомыми.
4. Применение ультрафиолетовых и инфракрасных излучений.

Тема 1. 6. Энергоэффективные электротехнологии в животноводстве.

1. Электрические изгороди.
2. Электрическая ионизация воздуха.
3. Электродвигательный эффект
4. Ультразвуковые устройства в животноводстве.

Раздел 2. Энергоэффективные теплоэнергетические устройства и оборудование в животноводстве.

Тема 2.1. Основы теплотехники.

1. Теплопроводность материалов.
2. Теплопередача.
3. Тепловые изоляционные материалы.
4. Процессы тепло-массообмена.

Тема 2.2 Энергоэффективные теплогенерирующие установки и оборудование в животноводстве.

1. Водогрейные котлы.
2. Паровые котлы.
3. Теплогенераторы.
4. Водонагреватели.
5. Газовые отопительные приборы.
6. Солнечные коллекторы и тепловые трубки.

4.3 Практические занятия

Таблица 4

Содержание лабораторного практикума и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	К-во час
1.	Раздел 1. Энергоэффективные электроэнергетические средства и оборудование в животноводстве.				24
	Тема 1.1. Основы электротехники	Лекция №1. Основы электротехники.	УК-2 (УК-2.1)		2
		Практическое занятие №1 Трехфазные электрические цепи.	УК-2 (УК-2.2)	Защита практической работы.	2
		Лекция №2. Современные энергоэффективные способы получения электрической энергии.	УК-2 (УК-2.3)		2
	Лекция №3. Показатели энергоэффективности тех-	УК-2 (УК-2.1)	Защита практической ра-	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	К-во час
		нологических процессов. Энергосберегающие источники света.	ОПК-4 (ОПК-4.2)	боты.	
	Тема 1.2. Энергоэффективный электропривод в животноводстве.	Лекция №4. Энергоэффективный электропривод в животноводстве.	УК-2 (УК-2.2)		2
		Практическое занятие № 2. Трехфазный асинхронный электродвигатель.	УК-2 (УК-2.1)	Защита практической работы.	2
		Практическое занятие №3. Аппараты управления и защиты электроустановок.	УК-2 (УК-2.3)	Защита практической работы.	2
	Тема 1.3. Энергоэффективные электрические источники оптических излучений.	Лекция №5. Энергоэффективные электрические источники оптических излучений.	УК-2 (УК-2.1)		2
		Практическое занятие №4 Энергоэффективные электрические источники оптических излучений.	УК-2 (УК-2.1) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Защита практической работы..	2
	Тема 1.4. Энергоэффективные электротехнологии	Лекция №6 Энергоэффективные электротехнологии в животноводстве	ОПК-4 (ОПК-4.1)		2
		Практическое занятие №5 Энергоэффективные электротехнологии в животноводстве.	ОПК-4 (ОПК-4.2)	Защита практической работы.	2
2.	Раздел 2. Энергоэффективные теплоэнергетические устройства и оборудование в животноводстве.				10
	Тема 2.1 Основы Теплотехники	Лекция №.7 Основы теплотехники.	УК-2 (УК-2.3) ОПК-4 (ОПК-4.1)		1
	Тема 2.2 Энергоэффективные теплогенерирующие установки и системы теплоснабжения в животноводстве.	Лекция №8. Энергоэффективные теплогенерирующие установки и системы теплоснабжения в животноводстве.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	.	1
		Практическое занятие № 6. Электрические нагревательные приборы.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Защита практической работы.	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	К-во час
		Практическое занятие №7. Теплогенераторы в животноводстве.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Защита практической работы.	2
		Практическое занятие №8. Энергоэффективные холодильные установки в животноводстве.	УК-2.2 (УК-2.2) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Защита практической работы.	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Энергоэффективные электроэнергетические средства и оборудование в животноводстве.		
1.	Тема 1.1. Основы электротехники.	Последовательное, параллельное и смешанное соединение электроприемников. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
2.	Тема 1.2. Современные энергоэффективные способы получения электрической энергии.	Резервные тепловые электростанции в животноводстве. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
3.	Тема 1.3. Энергоэффективный электропривод в животноводстве.	Современные виды регулируемого электропривода сельскохозяйственных машин. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
4.	Тема 1.4. Энергоэффективные электрические источники оптических излучений.	Светодиодные осветительные установки в животноводстве. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
5.	Тема 1.5. Энергоэффективные электротехнологии в животноводстве	Применение СВЧ установок в животноводстве. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
6.	Тема 1.6. Электротехнологии	Электроаэролизаторы УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
Раздел 2. Энергоэффективные теплоэнергетические устройства и оборудование в животноводстве.		
7.	Тема 2.1. Основы теплотехники	Тепловые изоляционные материалы УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
8.	Тема 2.2. Энергоэффективные теплогенерирующие установки и системы теплоснабжения в животноводстве.	Применение солнечной энергии для получения тепловой энергии Термохимические установки по переработке отходов животноводства методом прямого сжигания для животноводческих ферм.

		УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
9.	Энергоэффективные системы теплоснабжения и тепловые сети	Теплоснабжение молочных ферм УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
10.	Энергоэффективная холодильная техника в животноводстве	Холодильные устройства УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3) ОПК 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п.п.	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Тема 1.4. Энергоэффективный электропривод в животноводстве.	Л	Лекция-визуализация
2	Тема 1.5. Энергоэффективные электрические источники оптических излучений.	Л	Лекция-визуализация
3	Практическое занятие № 1. Трехфазные электрические цепи.	ПЗ	Работа в малых группах
4	Практическое занятие №2. Трехфазный асинхронный электродвигатель.	ПЗ	Работа в малых группах
5	Практическое занятие №4. Аппараты управления и защиты электроустановок.	ПЗ	Работа в малых группах

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерная тематика рефератов:

1. Электрические измерения.
2. Измерения неэлектрических величин.
3. Электротехнические материалы.
4. Защита электродвигателей от перегрузок.
5. Современные способы получения электрической энергии.
6. Трансформаторные потребительские подстанции.
7. Виды электроприводов и области их применения в животноводстве.
8. Энергоэффективные способы преобразования электрической энергии в световую.

9. Энергосберегающие осветительные приборы и области их применения.

10. Электросветоловушки для борьбы с летающими насекомыми.

11. Применение ультрафиолетовых и инфракрасных излучений.

12. Электрические нагреватели воды.

13. Высокочастотные нагревательные установки.

14. Энергоэффективные электротехнологии в животноводстве.

15. Применение магнитного поля.

16. Электрические изгороди.

17. Электрическая ионизация воздуха.

18. Использование электрогидравлического эффекта.

19. Опасность электрического тока в пожарном отношении.

20. Молниезащита животноводческих построек.

21. Электрокалориферные установки.

22. Холодильные установки, применяемые в животноводстве.

23. Тепловые насосы.

24. Вентиляционные установки в животноводстве.

25. Биогазовые установки.

Примерный перечень вопросов для защиты ПЗ

1. Для чего служит нулевой провод в трехфазной системе электроснабжения?

2. Какая схема соединения называется схемой соединения звездой?

3. Какая схема соединения называется схемой соединения треугольником?

4. Как устроен трехфазный электродвигатель?

5. Как изменить направление вращения вала трехфазного электродвигателя?

6. Почему трехфазный электродвигатель называется асинхронным?

7. Каково назначение автоматических выключателей?

8. Как защитить электродвигатель от перегрузок?

9. Как защитить электродвигатель от короткого замыкания?

10. Как работает энергосберегающая газоразрядная лампа?

11. Каково назначение ртути в газоразрядных лампах?

12. Какую световую отдачу имеют светодиоды?

13. Как устроен трубчатый нагревательный элемент?

14. Как устроены и работают электродные водонагреватели?

15. Какие электронагревательные провода Вы знаете?

16. Как устроен теплогенератор?

17. Как устроен и работает электрокалорифер?

18. Какие энергоэффективные теплоносители Вам известны?

19. Как работает теплообменный аппарат?

Примерный перечень задач для выполнения контрольной работы

1. Определить сопротивление железной проволоки диаметром 1 мм.

2. Каково сопротивление алюминиевого провода с площадью поперечного сечения $2,5 \text{ мм}^2$ и длиной 300 м?

3. Определить температуру обмотки электродвигателя, выполненной из медной проволоки, если до включения его ее сопротивление при температуре 15°C было $70\ \text{Ом}$, а после некоторого времени работы стало равным $85\ \text{Ом}$?

4. Электрическая цепь состоит из проводов сопротивлением $0,4\ \text{Ом}$, электрической лампы сопротивлением $150\ \text{Ом}$ и реостата на $120\ \text{Ом}$. Каково сопротивление всей цепи, если провода, лампа и реостат включены последовательно?

5. Восемь проводников сопротивлением по $10\ \text{Ом}$ соединены в четыре одинаковые параллельные группы. Определить общее сопротивление цепи.

6. Четыре проводника с сопротивлением $3, 4, 5$ и $2\ \text{Ом}$ включены между собой параллельно. Определить общее сопротивление проводников.

7. Группа из трех параллельно соединенных проводников в $2, 9$ и $6\ \text{Ом}$ соединена последовательно с другой группой из четырех соединенных параллельно проводников, имеющих сопротивления $2, 4, 6$ и $3\ \text{Ом}$. Напряжение сети равно $30\ \text{В}$. Определить ток в каждом сопротивлении.

8. Определить, сколько теплоты выделится в проводнике с сопротивлением $2\ \text{Ом}$ в течение 3 мин при протекании по проводнику тока $6\ \text{А}$?

9. Спираль электрической плитки изготовлена из нихромовой проволоки с площадью поперечного сечения $0,5\ \text{мм}^2$, длиной $10\ \text{м}$. Определить, сколько теплоты выделит ток в течение 10 мин, если плитка включена в сеть напряжением $220\ \text{В}$.

10. Мощность трехфазного трансформатора $50\ \text{кВ}\cdot\text{А}$. Определить активную мощность, которую можно присоединить к трансформатору при коэффициенте мощности нагрузки $1; 0,8; 0,6;$ и $0,3$.

Оценки за выполненную контрольную работу формируются следующим образом:

Отлично - 100% решенных задач.

Хорошо - $80 - 90\%$ решенных задач.

Удовлетворительно - $30 - 50\%$ решенных задач.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Сведения об электроизмерительных приборах и способах измерения электрических и неэлектрических величин.

2. Температурная защита электродвигателя.

3. Современные способы получения электрической энергии.

4. Электрические станции.

5. Энергетические системы.

6. Линии электропередач.

7. Трансформаторные потребительские подстанции.

8. Схемы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

9. Показатели качества электроэнергии и их использование в технико-экономических расчетах.

10. Виды электроприводов и области их применения.

11. Магнитные пускатели.

12. Электрические двигатели переменного тока.

13. Устройство, принцип действия, способы соединения обмоток трехфазного двигателя, изменение направления вращения.

14. Назначение, виды и устройства защитной аппаратуры.

15. Режимы работы двигателей.
16. Выбор электродвигателей для привода рабочих машин.
18. Электропривод сельскохозяйственных машин и установок.
19. Основные понятия, величины и единицы измерения оптического учения.
20. Способы преобразования электрической энергии в световую.
21. Осветительные приборы и области их применения.
22. Электросветоловушки для борьбы с летающими насекомыми.
23. Применение ультрафиолетовых и инфракрасных излучений.
24. Электрификация тепловых производственных процессов в животноводстве.
25. Электрические нагреватели воды.
26. Высокочастотные нагревательные установки. Высокочастотная дезинсекция.
27. Автоматические выключатели.
28. Энергоэффективные электротехнологии в животноводстве.
29. Применение магнитного поля.
30. Электрические изгороди.
31. Электрическая ионизация воздуха.
32. Использование электрогидравлического эффекта.
33. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.
33. Коэффициент мощности сельскохозяйственных электроустановок и способы его повышения.
34. Экономия электроэнергии и энергосбережение.
35. Опасность поражения электрическим током человека и сельскохозяйственных животных.
37. Опасность электрического тока в пожарном отношении.
38. Мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации сельских электроустановок.
39. Молниезащита животноводческих построек.
40. Основы рационального обслуживания электроустановок.
41. Электрокалориферные установки.
42. Энергоэффективные теплогенерирующие установки.
43. Виды систем теплоснабжения животноводческих объектов.
44. Изоляция теплопроводов.
45. Тепловой режим в животноводческом помещении.
46. Теплообмен в животноводческом помещении.
47. Понятие о теплопередаче.
48. Кондиционирование воздуха в животноводческих помещениях.
49. Калориферы: электрические, паровые, водяные.
50. Энергоэффективные холодильные установки, применяемые в животноводстве.
51. Тепловые насосы.
52. Вентиляционные установки в животноводстве.
53. Основные теплотехнические понятия. Величины и единицы измерений.

54. Условные обозначения теплотехнических устройств.
55. Теплообменные аппараты.
56. Водогрейные котлы.
57. Паровые котлы.
58. Биогазовые установки.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Промежуточный контроль успеваемости – зачет

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«зачет»	«зачет» получает студент, ответивший развернуто на половину и более вопросов преподавателя
«незачет»	«незачет» ответивший меньше чем на половину задаваемых вопросов преподавателем при защите практической работы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Воробьев, В.А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства/ В.А. Воробьев - М.: КолосС, 2005, -278 с.
2. Кочеткова Ю.А. Энергетика в животноводстве: учебно-методическое пособие / Ю.А. Кочеткова; РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). – Электрон.текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 – 86 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo226.pdf>. - Загл. с титул. экрана. -<https://doi.org/10.34677/2018.226>.—
<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo226.pdf>>.—
<URL:<https://doi.org/10.34677/2018.226>>.

7.2. Дополнительная литература.

1. Гордеев А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве/ А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. М.:Лань. 2014. 400 с.
2. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления/ И.Ф., Бородин, С.А. Андреев –М.: КолосС, 2005, с
3. Воробьев В.А. Электротехнологии в сельскохозяйственном производстве/ В.А. Воробьев – М.: БИБКМ . 2018, -197 с.
4. Воробьев, В.А. и др. Практикум по механизации и электрификации животноводства/В.А. Воробьев [и др.] - М.:, Агропромиздат, 1989г.,- 195с.
5. Воробьев, В.А. Машины и оборудование птицефабрик и птицеферм/ В.А.Воробьев [и др.] – М.:, Колос, 1984,- 285с.

6. Дегтерев, Г.П. Практикум по механизации и электрификации животноводства/ Г.П. Дегтерев - М.: МСХА, 2003г.,- 42с.

7. Справочник инженера-электрика сельскохозяйственного производства. -М.: Информагротех, 1999.

8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.fsk-ees.ru/> открытый доступ.
2. <http://www.minenergo.gov.ru> открытый доступ.
3. <http://www.eprussia.ru/> открытый доступ.

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

Таблица 8

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебный корпус № 1 Аудитория № 207 Наименование аудитории «Энергетика в животноводстве»	1.Агрегат электромашинный-1шт.- Инв.№597050; 2.Лабораторный стенд НТЦ.- 02.100-1шт - Инв.№559811; 3.Лабораторный стенд НТЦ-06.200-1шт.- Инв.№559812; 4.Лабораторный стенд НТЦ-06.200-1шт.- Инв.№559812/1; 5.Лабораторный стенд НТЦ-08.100-1шт.- Инв.№559813; 6.Лабораторный стенд НТЦ-09-1шт.- Инв.№559814; 7.Лабораторный стенд НТЦ-09-1шт.- Инв.№559814/1; 8.Лабораторный стенд НТЦ-10-1шт.- Инв.№559815; 9.Лабораторный стенд НТЦ-151шт.- Инв.№559816; 10..Лабораторный стенд НТЦ-15- Инв.№559816/1 11.Лабораторный стенд НТЦ-251шт.- Инв.№559817; 12.Лабораторный стенд НТЦ-46-1шт.- Инв.№559818; 13.Лабораторный стенд Средства радиочастотной.индетификации-1шт.- Инв.№559819; 14.Модуль аппаратный-1шт.- Инв.№597049; 15.Системный блок с монитором-1шт.- Инв.№558777/6; 16.Стенд-1шт.- Инв.№597048;

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем энергетики в животноводстве, последних достижений науки возможностей их использования для интенсификации и экологической безопасности производства продукции животноводства.

Для самостоятельного изучения тем необходимо использовать рекомендованную литературу и Интернет-ресурсы.

Темы рефератов и контрольных работ выдаются преподавателем из перечня вопросов для самостоятельной работы (см. таблицу 6).

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан подготовить и защитить реферат по этой теме (объеме 10...15 стр.).

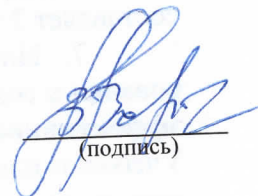
Студент, пропустивший лабораторно-практическое занятие, обязан отработать и защитить работу.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Особенностью преподавания дисциплины является выполнение студентами практических занятий на действующих электрифицированных стендах. Перед выполнением работ студенты должны получить инструктаж по технике безопасности и расписаться в журнале. Не получившие инструктаж студенты не допускаются к участию в практических занятиях.

В процессе занятий требуется изучить теоретическую часть, изучить устройство и работу стенда, собрать электрическую схему стенда, при этом подключение стенда к электропитанию должно осуществляться, только, после проверки схемы соединений преподавателем, затем выполняется снятие показаний приборов. По итогам занятия необходимо оформить отчет по работе, содержащий выводы и сдать его, защитив работу у преподавателя.

Программу разработал Воробьев В.А. д.т.н., профессор



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.38 «Энергоэффективность в животноводстве» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 Зоотехния, направленностям «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технология кормов», «Разведение, генетика и селекция животных» (квалификация выпускника – бакалавр)

Алдошиным Николаем Васильевичем, профессором кафедры сельскохозяйственные машины ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Энергоэффективность в животноводстве» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 Зоотехния, направленностям «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технология кормов», «Разведение, генетика и селекция животных» (уровень обучения - бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и механизации животноводства (разработчик – Воробьев В.А., д.т.н., профессор).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Энергоэффективность в животноводстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 36.03.02 Зоотехния. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 36.03.02 Зоотехния.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Энергоэффективность в животноводстве» закреплено 2 компетенции, 6 индикаторов компетенции. Дисциплина «в животноводстве» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Энергоэффективность в животноводстве» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Энергоэффективность в животноводстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.02 Зоотехния и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Энергоэффективность в животноводстве» предполагает 5 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.03.02 Зоотехния.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (защита практических занятий), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **36.03.02 Зоотехния**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источники (базовые учебники), дополнительной литературой – 7 наименований, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **36.03.02 Зоотехния**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Энергоэффективность в животноводстве»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Энергоэффективность в животноводстве»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Энергоэффективность в животноводстве»** ОПОП ВО по направлению **36.03.02 Зоотехния**, направленностям **«Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)»**, **«Кормление животных и технология кормов»**, **«Разведение, генетика и селекция животных»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Воробьевым В.А., д.т.н., профессором соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Алдошин Н.В., профессор кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», д.т.н. _____

(подпись)

« 05 » 09 2019 г.