

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

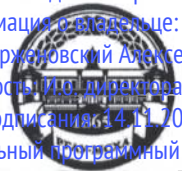
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 30.11.2025 13:39:28

Уникальный программный ключ:

3097685b38557febe27027e8e64c5f15ba5ab904



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)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов
имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина
А.Г. Арженовский
“ 23 ” _____ 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.04 «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность: Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Разработчик: Андреев С.А., д.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«20» июня 2025 г.

Рецензент: Нормов Д.А., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«20» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 10 «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой Шабаев Е.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № 05 «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой автоматизации
и роботизации технологических процессов
имени академика И.Ф. Бородина Шабаев Е.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«20» июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	13
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	26
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	30
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	36
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	37
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	37
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	37
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	37
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	38
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	39
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	39
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	41
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	41
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	42
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ	43
ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	43

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.04 «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» для подготовки магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленности Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов

Цель освоения дисциплины: является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков выбора электрооборудования и средств их автоматизации, а также методов и средств повышения эффективности их работы в АПК; применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

Использование навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Демонстрация умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3).

Краткое содержание дисциплины:

Основы и особенности автоматизации электротехнологических процессов.

Автоматизация электротехнологических процессов в животноводстве. Автоматизация процесса идентификации животных. Автоматизация управления перемещением животных на пастбищах. Автоматизация процесса распознавания периода половой активности крупного рогатого скота. Автоматизация контроля физического состояния животных. Автоматизация управления температурным режимом содержания молодняка. Автоматизация управления ультрафиолетовым облучением животных.

Автоматизация электротехнологических процессов в птицеводстве. Автоматизация управления световым режимом в птицеводческих помещениях. Автоматизация процесса сбора, сортировки и фасовки яиц. Автоматизация вентиляции птицеводческих помещений.

Автоматизация электротехнологических процессов в растениеводстве защищенного грунта.

Автоматизация процессов подготовки семян к посеву. Автоматизация процесса подготовки почвы в сооружениях защищенного грунта. Автоматизация контроля состояния растений и уборки плодов в сооружениях защищенного грунта.

Автоматизация сортировки сельскохозяйственной продукции. Автоматизация управления приготовлением питательных растворов в гидропонных теплицах.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 4 зачетные единицы (144 часа/в том числе практическая подготовка 4 часа).

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков выбора электрооборудования и средств их автоматизации, а также методов и средств повышения эффективности их работы в АПК; применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

Использование навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Демонстрация умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются курсы: основы глобального управления (1 курс, 1 семестр), методология научных исследований (1 курс, 1 семестр), методология научных исследований (1 курс, 1 семестр), технические средства управления (1 курс, 1 семестр), основы эффективного управления технологическими процессами в АПК (1 курс, 1 семестр), моделирование в агроинженерии (1 курс, 2 семестр), современные проблемы энергосбережения в электроприводе (1 курс, 2 семестр), роботизированные системы управления (2 курс, 3 семестр), искусственный интеллект в электротехнологиях и автоматизации технологических процессов (2 курс, 3 семестр).

Знания и умения по дисциплине «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» используются при подготовке магистрами выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Приобретенные навыки, необходимы для проектирования, эффективного использования и обслуживания автоматизированного электротехнологического оборудования в АПК.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» 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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены 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	владеть
2	ПКос-4	способен осуществлять выбор электрооборудования и средств автоматизации для электрификации, автоматизации и роботизации сельскохозяйственного производства с применением информационных технологий	ПКос-4.1 Знает технические характеристики электрооборудования и средств автоматизации	технические характеристики электрооборудования и средств их автоматизации, электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	использовать технические характеристики электрооборудования и средств их автоматизации для электрификации и роботизации сельскохозяйственного производства; применять электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	навыками использования технических характеристик электрооборудования и средств их автоматизации для электрификации и роботизации сельскохозяйственного производства; навыками применения электронных систем поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru
			ПКос-4.2 Умеет анализировать эффективность использования электрооборудования и средств автоматизации с применением информационных технологий	методы и средства повышения эффективности работы электрооборудования и средств их автоматизации с применением информационных технологий, современное программное обеспечение Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Mentimeter; электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	использовать методы и средства повышения эффективности работы электрооборудования и средств их автоматизации с применением информационных технологий, применять электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru и современное программное обеспечение Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Mentimeter;	навыками использования методов и средств повышения эффективности работы электрооборудования и средств их автоматизации с применением информационных технологий, навыками применения современного программного обеспечения: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Mentimeter; навыками представле-

					Cad, Mentimeter, использовать электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	ния информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навыками использования электронных систем поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru
			ПКос-4.3 Владеет методиками выбора электрооборудования и средств их автоматизации	методики выбора электрооборудования и средств их автоматизации	уметь выбирать электрооборудование и технические средства для электрификации, автоматизации и роботизации сельскохозяйственного производства	навыками выбора электрооборудования и технических средств для электрификации, автоматизации и роботизации сельскохозяйственного производства

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа/ в том числе практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре № 4 представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость час. всего/*	
	час. всего/*	в т.ч. семестре
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144/4	144/4
1. Контактная работа:	62,4/4	62,4/4
Аудиторная работа	62,4/4	62,4/4
в том числе:		
лекции (Л)	30	30
практические занятия (ПЗ)	30/4	30/4
консультация перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	81,6	81,6
контрольная работа	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям.)	44,6	44,6
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Основы автоматизации электротехнологических процессов»	11	2				9
Раздел 2 «Автоматизация электротехнологических процессов в животноводстве»	41/2	12	14/2			15
Раздел 3 «Автоматизация электротехнологических процессов в птицеводстве»	27	6	6			15
Раздел 4 «Автоматизация электротехнологических процессов в растениеводстве»	35,6/2	10	10/2			15,6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
защищенного грунта»						
консультация перед экзаменом	2				2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Подготовка к экзамену (контроль)	27					27
Всего за 4 семестр	144/4	30	30/4		2,4	81,6
Итого по дисциплине	144/4	30	30/4		2,4	81,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Основы автоматизации электротехнологических процессов

Тема 1. Основы и особенности автоматизации электротехнологических процессов

Рассматриваемые вопросы.

Цель, задачи и особенности автоматизации электротехнологических процессов. Электротехнологические процессы в сельскохозяйственном производстве. Особенности автоматизации электротехнологических процессов. Требования к автоматизации электротехнологических процессов. Технические, экологические и экономические аспекты автоматизации электротехнологических процессов. Критерии выбора серийного оборудования для автоматизации электротехнологических процессов.

Раздел 2. Автоматизация электротехнологических процессов в животноводстве

Тема 1. Автоматизация процесса идентификации животных

Рассматриваемые вопросы.

Современные способы автоматической идентификации свиней, овец и крупного рогатого скота при различных способах их содержания. Особенности автоматической идентификации животных при кормлении. Автоматическая идентификация животных на пастбищах. Технические средства и приборы для автоматизации идентификации животных.

Тема 2. Автоматизация управления перемещением животных на пастбищах

Рассматриваемые вопросы.

Принципы действия контактных и бесконтактных изгородей. Основы построения рефлекторных систем управления перемещением животных. Устройство и алгоритм работы проводных электроизгородей. Использование средств радионавигации для построения рефлекторных систем управления перемещением животных.

Тема 3. Автоматизация процесса распознавания периода половой активности крупного рогатого скота

Рассматриваемые вопросы.

Зоотехнические основы распознавания периода половой активности крупного рогатого скота. Термические, двигательные-активные и гироскопические методы распознавания периода половой активности. Технические и про-

граммные средства для автоматизации процесса распознавания периода половой активности животных. Использование микропроцессоров для автоматизации сбора и обработки информации о наступлении периода половой активности животных.

Тема 4. Автоматизация контроля физического состояния животных

Рассматриваемые вопросы.

Роль физического состояния животных в формировании режима и рациона кормления и проведения основных зоотехнических мероприятий. Способы и технические средства автоматического контроля физического состояния животных. Принцип индивидуального контроля количества выдоенного молока и его био-производственных параметров.

Тема 5. Автоматизация управления температурным режимом содержания молодняка

Рассматриваемые вопросы.

Роль температурного режима для роста и развития молодняка. Технико-биологические основы инфракрасного обогрева. Современные инфракрасные излучатели и их выбор. Автоматизация управления оборудованием для инфракрасного обогрева молодняка. Технические средства для контроля интенсивности инфракрасного излучения. Использование микропроцессорных средств для управления инфракрасным обогревом молодняка.

Тема 6. Автоматизация управления ультрафиолетовым облучением животных

Рассматриваемые вопросы.

Роль ультрафиолетового облучения в развитии животных. График ультрафиолетового облучения животных в естественных условиях. Современные источники ультрафиолетового излучения. Определение требуемой дозы ультрафиолетового облучения в зависимости от вида, возраста, способа содержания и состояния животных. Автоматизация управления ультрафиолетовым облучением.

Раздел 3. Автоматизация электротехнологических процессов в птицеводстве

Тема 1. Автоматизация управления световым режимом в птицеводческих помещениях

Рассматриваемые вопросы.

Роль спектрального состава освещения для роста и развития птиц. Автоматизация управления искусственным освещением в птицеводческих помещениях с изменением спектрального состава светового потока. Методика расчета интенсивности светового потока красного, зеленого и синего спектра в светодиодных светильниках.

Тема 2. Автоматизация процессов сбора, сортировки и фасовки яиц

Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы автоматизации сбора яиц при различных способах содержания птиц. Современные способы контроля качества яиц по размерам. Электротехнологические приемы выявления бракованных яиц. Принцип действия оптико-механических устройств для автоматической сортировки яиц. Автоматизация фасовки яиц в картонную и пластиковую тару.

Тема 3. Автоматизация вентиляции птицеводческих помещений

Рассматриваемые вопросы

Роль газового состава воздушной среды для роста и развития птиц. Использование комбинированного принципа обеспыливания и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях. Использование озона для обеззараживания воздушной среды в птицеводческих помещениях. Автоматизация контроля содержания пыли, сероводорода, аммиака и двуокси углерода в составе воздушной среды птицеводческих помещений. Автоматизация управления электрофильтрами и ультрафиолетовыми излучателями в установках искусственной вентиляции.

Раздел 4. Автоматизация электротехнологических процессов в растениеводстве защищенного грунта

Тема 1. Автоматизация процессов подготовки семян к посеву

Рассматриваемые вопросы

Способы сепарации семян. Принцип и особенности диэлектрической сепарации семян. Автоматизация управления рабочим напряжением и частотой вращения барабана диэлектрического сепаратора. Способы инкрустации и дражирования семян. Автоматическое управление подачей компонентов оболочки и частотой вращения рабочего органа дражирователя. Автоматизация дражирования семян в непрерывном режиме.

Тема 2. Автоматизация процесса подготовки почвы в сооружениях защищенного грунта

Рассматриваемые вопросы.

Технико-биологические основы предпосевной обработки почвы. Энергетические показатели современных приемов обеззараживания почвы в условиях защищенного грунта. Автоматизация процесса СВЧ-обработки почвы в циклическом и непрерывном режимах. Автоматизация процесса внесения почвенного субстрата в грунт и приготовления одноразовых пеллет для выращивания рассады.

Тема 3. Автоматизация контроля состояния растений и уборки плодов в сооружениях защищенного грунта

Физические основы построения автоматических систем машинного видения для контроля за состоянием растений и созревания плодов. Использование элементов нейронных технологий для выявления аномалий и болезней в развитии растений и начала фазы плодоношения. Автоматизация процесса уборки плодов в сооружениях защищенного грунта. Автоматизация управления движением и манипуляцией мобильных сборщиков овощей.

Тема 4. Автоматизация сортировки сельскохозяйственной продукции

Рассматриваемые вопросы.

Современные способы неразрушаемого контроля качественных показателей сельскохозяйственной продукции. Использование ультразвуковых, оптических, кондуктометрических, электрорезонансных способов контроля качества продуктов. Роботизированные исполнительные механизмы в системах сортировки сельскохозяйственной продукции.

Тема 5. Автоматизация управления приготовлением питательных растворов в гидропонных теплицах

Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы производства продукции растениеводства в гидропонных теплицах. Роль состава питательных растворов для роста и развития растений. Принцип действия систем приготовления питательных растворов. Современные способы экспресс-контроля состава и концентрации солей в питательных растворах.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Основы автоматизации электротехнологических процессов				2
	Тема 1. Основы и особенности автоматизации электротехнологических процессов	Лекция № 1. Цель, задачи и особенности автоматизации электротехнологических процессов. Электротехнологические процессы в сельскохозяйственном производстве. Особенности автоматизации электротехнологических процессов. Требования к автоматизации электротехнологических процессов. Технические, экологические и экономические аспекты автоматизации электротехнологических процессов. Критерии выбора серийного оборудования для автоматизации электротехнологических процессов. (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
2.	Раздел 2. Автоматизация электротехнологических процессов в животноводстве				26/2
	Тема 1. Автоматизация процесса идентификации животных	Лекция № 2. Современные способы автоматической идентификации свиней, овец и крупного рогатого скота при раз-	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		личных способах их содержания. Особенности автоматической идентификации животных при кормлении. Автоматическая идентификация животных на пастбищах. Технические средства и приборы для автоматизации идентификации животных. (лекция-визуализация).			
		Практическое занятие № 1. Составление алгоритма процесса автоматического распознавания животных по цифровому идентификационному коду и составление микропроцессорной программы для автоматического формирования рациона кормления по трем компонентам. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
	Тема 2. Автоматизация управления перемещением животных на пастбищах	Лекция № 3. Принципы действия контактных и бесконтактных изгородей. Основы построения рефлекторных систем управления перемещением животных. Устройство и алгоритм работы проводных электроизгородей. Использование средств радионавигации для построения рефлекторных систем управления перемещением животных. (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 2. Автоматизация управления перемещением животных на пастбищах. Составление функ-	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		циональной схемы рефлекторной системы автоматического управления перемещения животных с применением электроизгороди. Mentimeter.			
	Тема 3. Автоматизация процесса распознавания периода половой активности крупного рогатого скота	Лекция № 4. Зоотехнические основы распознавания периода половой активности крупного рогатого скота. Термические, двигательные-активные и гироскопические методы распознавания периода половой активности. Технические и программные средства для автоматизации процесса распознавания периода половой активности животных. Использование микропроцессоров для автоматизации сбора и обработки информации о наступлении периода половой активности животных. (лекция-беседа) Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 3. Программирование микропроцессора для реализации принципа автоматического сбора и обработки информации о наступлении периода половой охоты коров по результатам измерения температуры тела и двигательной активности животных. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
	Тема 4. Автоматизация контроля физического со-	Лекция № 5. Роль физического состояния животных в формировании	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2,		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подготов- ка
	стояния живот- ных	режима и рациона корм- ления и проведения ос- новных зоотехнических мероприятий. Способы и технические средства ав- томатического контроля физического состояния животных. Принцип ин- дивидуального контроля количества выдоенного молока и его био- производственных пара- метров. (мультимедиа- презентация) Power Point	ПКос-4.3)		
		Практическое занятие № 4. Составление алго- ритма для автоматиче- ского подбора рациона кормления животных по четырем компонентам корма на основе инфор- мации о трех показателей их физического состоя- ния. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 5. Составление алго- ритма и программы для микропроцессора ARDU- INO по автоматическому формированию рациона кормления животных по трем компонентам корма на основе информации о трех показателей их фи- зического состояния в соответствии с трех- балльной системой. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
	Тема 5. Автома- тизация управле- ния температур- ным режимом со- держания молод- няка	Лекция № 6. Роль темпе- ратурного режима для роста и развития молод- няка. Техниче- ско-биологические основы инфракрасного обогрева. Современные инфра-	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подготов- ка
		красные излучатели и их выбор. Автоматизация управления оборудова- нием для инфракрасного обогрева молодняка. Технические средства для контроля интенсив- ности инфракрасного из- лучения. Использование микропроцессорных средств для управления инфракрасным обогре- вом молодняка. (мультимедиа- презентация) Power Point			
		Практическое занятие № 6. Составление про- граммы автоматического управления инфракрас- ным обогревом ягнят. Выбор инфракрасного излучателя. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
	Тема 6. Автома- тизация управле- ния ультрафиоле- товым облучени- ем животных.	Лекция № 7. Роль ульт- рафиолетового облуче- ния в развитии живот- ных. График ультрафио- летового облучения жи- вотных в естественных условиях. Современные источники ультрафиоле- тового излучения. Опре- деление требуемой дозы ультрафиолетового об- лучения в зависимости от вида, возраста, способа содержания и состояния животных. Автоматиза- ция управления ультра- фиолетовым облучением. (мультимедиа- презентация) Power Point	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 7. Автоматизация управления ультрафио- летовым облучением жи-	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос Решение типовых за-	2/2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		вотных. Решение задач на расчет требуемой дозы ультрафиолетового облучения животных в зависимости от их вида, возраста, способа содержания и состояния. Mentimeter.		дач в условиях ограничения времени	
3.	Раздел 3. Автоматизация электротехнологических процессов в птицеводстве				12
	Тема 1. Автоматизация управления световым режимом в птицеводческих помещениях	Лекция № 8. Роль спектрального состава освещения для роста и развития птиц. Автоматизация управления искусственным освещением в птицеводческих помещениях с изменением спектрального состава светового потока. Методика расчета интенсивности светового потока красного, зеленого и синего спектра в светодиодных светильниках. (лекция-беседа) Mentimeter	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 8. Методика расчета интенсивности светового потока красного, зеленого и синего спектра в светодиодных светильниках. Выбор светодиодов красного, зеленого и синего цветов для обеспечения изменяющегося спектрального состава искусственного света в системе автоматического управления освещением в птицеводческом помещении. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
		Тема 2. Автоматизация процессов сбора, сортировки и фасовки	Лекция № 9. Технологические основы автоматизации сбора яиц при различных способах содер-	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
	яиц	жания птиц. Современные способы контроля качества яиц по размерам. Электротехнологические приемы выявления бракованных яиц. Принцип действия опτικο-механических устройств для автоматической сортировки яиц. Автоматизация фасовки яиц в картонную и пластиковую тару. (лекция-визуализация)			
		Практическое занятие № 9. Составление алгоритма работы системы автоматической сортировки яиц по трем категориям в зависимости от их размеров и информации обследования с помощью овоскопа. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
		Тема 3. Автоматизация вентиляции птицеводческих помещений	Лекция № 10. Роль газового состава воздушной среды для роста и развития птиц. Использование комбинированного принципа обеспыливания и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях. Использование озона для обеззараживания воздушной среды в птицеводческих помещениях. Автоматизация контроля содержания пыли, сероводорода, аммиака и двуокиси углерода в составе воздушной среды птицеводческих помещений. Автоматизация управления электрофильтрами и ультрафиолетовыми излучателями в установках искусственной вентиля-	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		ции. (лекция-беседа) Mentimeter.			
		Практическое занятие № 10. Автоматизация вентиляции птицеводческих помещений. Расчет рабочих параметров установки для обеззараживания и фильтрации воздушной среды в птицеводческом помещении по заданным значениям допустимой концентрации углекислого газа и количеством бактерий в кубическом метре. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2/2
4.	Раздел 4. Автоматизация электротехнологических процессов в растениеводстве защищенного грунта				20/2
	Тема 1. Автоматизация процессов подготовки семян к посеву	Лекция № 11. Способы сепарации семян. Принцип и особенности диэлектрической сепарации семян. Автоматизация управления рабочим напряжением и частотой вращения барабана диэлектрического сепаратора. Способы инкрустации и дражирования семян. Автоматическое управление подачей компонентов оболочки и частотой вращения рабочего органа дражирователя. Автоматизация дражирования семян в непрерывном режиме. (лекция-визуализация).	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 11. Автоматизация процессов подготовки семян к посеву. Расчет напряжения питания системы электродов в диэлектрическом сепараторе и частоты вращения барабана при сортировке семян моркови с извест-	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		ными диэлектрическими параметрами на три фракции. Mentimeter.			
	Тема 2. Автоматизация процесса подготовки почвы в сооружениях защищенного грунта	Лекция № 12. Технобиологические основы предпосевной обработки почвы. Энергетические показатели современных приемов обеззараживания почвы в условиях защищенного грунта. Автоматизация процесса СВЧ-обработки почвы в циклическом и непрерывном режимах. Автоматизация процесса внесения почвенного субстрата в грунт и приготовления одноразовых пеллет для выращивания рассады. (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 12. Автоматизация процесса подготовки почвы в сооружениях защищенного грунта. Расчет напряженности СВЧ-поля в камере микроволновой установки при циклической обработке почвы в теплице по заданной конечной температуре нагрева обрабатываемого материала, его диэлектрическим характеристикам и параметрам магнетрона. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
	Тема 3. Автоматизация контроля состояния растений и уборки плодов в сооружениях защи-	Лекция № 13. Физические основы построения автоматических систем машинного зрения для контроля за состоянием растений и созревания	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
	щенного грунта	плодов. Использование элементов нейронных технологий для выявления аномалий и болезней в развитии растений и начала фазы плодоношения. Автоматизация процесса уборки плодов в сооружениях защищенного грунта. Автоматизация управлением движением и манипуляцией мобильных сборщиков овощей. (мультимедиа-презентация) Power Point			
		Практическое занятие № 13. Составление алгоритма и программы управления манипулятором при уборке огурцов с учетом их размеров, цвета и формы. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
	Тема 4. Автоматизация сортировки сельскохозяйственной продукции	Лекция №14. Современные способы не разрушаемого контроля качественных показателей сельскохозяйственной продукции. Использование ультразвуковых, оптических, кондуктометрических, электрорезонансных способов контроля качества продуктов. Роботизированные исполнительные механизмы в системах сортировки сельскохозяйственной продукции. (лекция-беседа) Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 14. Составление алгоритма управления исполнительным механизмом в системе автомати-	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		ческой сортировки томатов по их размерам и цвету. Mentimeter.			
	Тема 5. Автоматизация управления приготовлением питательных растворов в гидропонных теплицах	Лекция № 15. Технологические основы производства продукции растениеводства в гидропонных теплицах. Роль состава питательных растворов для роста и развития растений. Принцип действия систем приготовления питательных растворов. Современные способы экспресс-контроля состава и концентрации солей в питательных растворах. (лекция-визуализация)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 15. Автоматизация управления приготовлением питательных растворов в гидропонных теплицах, составление принципиальной электрической схемы устройства управления подачей трех концентратов питательных веществ в гидропонной теплице по результатам измерения фактической концентрации раствора в смеси емкостью с учетом влияния температуры. Mentimeter.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	2/2

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Основы автоматизации электротехнологических процессов»		
1.	Тема 1. Основы и	Электротехнологические процессы в сельскохозяйственном

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	особенности автоматизации электротехнологических процессов	производстве. Особенности автоматизации электротехнологических процессов. Требования к автоматизации электротехнологических процессов. Критерии выбора серийного оборудования для автоматизации электротехнологических процессов. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
Раздел 2 «Автоматизация электротехнологических процессов в животноводстве»		
2.	Тема 1. Автоматизация процессов идентификации животных	Современные способы автоматической идентификации свиней, овец и крупного рогатого скота при различных способах их содержания. Особенности автоматической идентификации животных при кормлении. Автоматическая идентификация животных на пастбищах. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
3.	Тема 2. Автоматизация управления перемещением животных на пастбищах	Принципы действия контактных и бесконтактных изгородей. Основы построения рефлекторных систем управления перемещением животных. Устройство и алгоритм работы проводных электроизгородей. Использование средств радионавигации для построения рефлекторных систем управления перемещением животных (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
4.	Тема 3. Автоматизация процесса распознавания периода половой активности крупного рогатого скота	Зоотехнические основы распознавания периода половой активности крупного рогатого скота. Термические, двигательные и гироскопические методы распознавания периода половой активности. Технические и программные средства для автоматизации процесса распознавания периода половой активности животных. Использование микропроцессоров для автоматизации сбора и обработки информации о наступлении периода половой активности животных. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
5.	Тема 4. Автоматизация контроля физического состояния животных	Способы и технические средства автоматического контроля физического состояния животных. Принцип индивидуального контроля количества выдоенного молока и его био-производственных параметров (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
6.	Тема 5. Автоматизация управления температурным режимом содержания молодняка	Современные инфракрасные излучатели и их выбор. Автоматизация управления оборудованием для инфракрасного обогрева молодняка. Технические средства для контроля интенсивности инфракрасного излучения. Использование микропроцессорных средств для управления инфракрасным обогревом молодняка (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
7.	Тема 6. Автоматизация управления ультрафиолетовым облучением животных	Современные источники ультрафиолетового излучения. Определение требуемой дозы ультрафиолетового облучения в зависимости от вида, возраста, способа содержания и состояния животных. Автоматизация управления ультрафиолетовым облучением (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
Раздел 3 «Автоматизация электротехнологических процессов в птицеводстве»		
8.	Тема 1. Автоматизация управления световым режимом в птицеводческих помещениях	Автоматизация управления искусственным освещением в птицеводческих помещениях с изменением спектрального состава светового потока. Методика расчета интенсивности светового потока красного, зеленого и синего спектра в све-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	мещениях	тодиодных светильниках (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
9.	Тема 2. Автоматизация процессов сбора, сортировки и фасовки яиц	Современные способы контроля качества яиц по размерам. Электротехнологические приемы выявления бракованных яиц. Принцип действия оптико-механических устройств для автоматической сортировки яиц. Автоматизация фасовки яиц в картонную и пластиковую тару (ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)).
10.	Тема 3. Автоматизация вентиляции птицеводческих помещений	Автоматизация контроля содержания пыли, сероводорода, аммиака и двуокиси углерода в составе воздушной среды птицеводческих помещений. Автоматизация управления электрофильтрами и ультрафиолетовыми излучателями в установках искусственной вентиляции (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
Раздел 4 «Автоматизация электротехнологических процессов в растениеводстве защищенного грунта»		
11.	Тема 1. Автоматизация процессов подготовки семян к посеву	Автоматизация управления рабочим напряжением и частотой вращения барабана дизлектрического сепаратора. Способы инкрустации и дражирования семян. Автоматическое управление подачей компонентов оболочки и частотой вращения рабочего органа дражировщика. Автоматизация дражирования семян в непрерывном режиме (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
12.	Тема 2. Автоматизация процесса подготовки почвы в сооружениях защищенного грунта	Автоматизация процесса СВЧ-обработки почвы в циклическом и непрерывном режимах. Автоматизация процесса внесения почвенного субстрата в грунт и приготовления одноразовых пеллет для выращивания рассады (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
13.	Тема 3 Автоматизация контроля состояния растений и уборки плодов в сооружениях защищенного грунта	Автоматизация процесса уборки плодов в сооружениях защищенного грунта. Автоматизация управлением движением и манипуляцией мобильных сборщиков овощей (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
14.	Тема 4. Автоматизация сортировки сельскохозяйственной продукции	Использование ультразвуковых, оптических, кондуктометрических, электрорезонансных способов контроля качества продуктов. Роботизированные исполнительные механизмы в системах сортировки сельскохозяйственной продукции (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
15.	Тема 5. Автоматизация управления приготовлением питательных растворов в гидропонных теплицах	Современные способы экспресс-контроля состава и концентрации солей в питательных растворах (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;

- основные формы практического обучения: практические занятия;

- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

- цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Цель, задачи и особенности автоматизации электротехнологических процессов. Электротехнологические процессы в сельскохозяйственном производстве. Особенности автоматизации электротехнологических процессов. Требования к автоматизации электротехнологических процессов. Технические, экологические и экономические аспекты автоматизации электротехнологических процессов. Критерии выбора серийного оборудования для автоматизации электротехнологических процессов.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
2.	Современные способы автоматической идентификации свиней, овец и крупного рогатого скота при различных способах их содержания. Особенности автоматической идентификации	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	животных при кормлении. Автоматическая идентификация животных на пастбищах. Технические средства и приборы для автоматизации идентификации животных.	
3.	Роль спектрального состава освещения для роста и развития птиц. Автоматизация управления искусственным освещением в птицеводческих помещениях с изменением спектрального состава светового потока. Методика расчета интенсивности светового потока красного, зеленого и синего спектра в светодиодных светильниках.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
4.	Роль газового состава воздушной среды для роста и развития птиц. Использование комбинированного принципа обеспыливания и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях. Использование озона для обеззараживания воздушной среды в птицеводческих помещениях. Автоматизация контроля содержания пыли, сероводорода, аммиака и двуокиси углерода в составе воздушной среды птицеводческих помещений. Автоматизация управления	Л Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter.
5.	Способы сепарации семян. Принцип и особенности диэлектрической сепарации семян. Автоматизация управления рабочим напряжением и частотой вращения барабана диэлектрического сепаратора. Способы инкрустации и дражирования семян. Автоматическое управление подачей компонентов оболочки и частотой вращения рабочего органа дражирователя. Автомати-	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация).

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	зация дражирования семян в непрерывном режиме.	
6.	Физические основы построения автоматических систем машинного видения для контроля за состоянием растений и созревания плодов. Использование элементов нейронных технологий для выявления аномалий и болезней в развитии растений и начала фазы плодоношения. Автоматизация процесса уборки плодов в сооружениях защищенного грунта. Автоматизация управлением движением и манипуляцией мобильных сборщиков овощей.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
7.	Современные способы неразрушаемого контроля качественных показателей сельскохозяйственной продукции. Использование ультразвуковых, оптических, кондуктометрических, электрорезонансных способов контроля качества продуктов. Роботизированные исполнительные механизмы в системах сортировки сельскохозяйственной продукции.	Л Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter
8.	Технологические основы производства продукции растениеводства в гидропонных теплицах. Роль состава питательных растворов для роста и развития растений. Принцип действия систем приготовления питательных растворов. Современные способы экспресс-контроля состава и концентрации солей в питательных растворах.	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация).
9.	Автоматизация процессов подготовки семян к посеву. Расчет напряжения питания	ПЗ Технология контекстного обучения.

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	системы электродов в диэлектрическом сепараторе и частоты вращения барабана при сортировке семян моркови с известными диэлектрическими параметрами на три фракции	
10.	Составление алгоритма и программы управления манипулятором при уборке огурцов с учетом их размеров, цвета и формы	ПЗ Технология контекстного обучения.
11.	Составление алгоритма управления исполнительным механизмом в системе автоматической сортировки томатов по их размерам и цвету	ПЗ Технология контекстного обучения.
12.	Автоматизация управления приготовлением питательных растворов в гидропонных теплицах, составление принципиальной электрической схемы устройства управления подачей трех концентратов питательных веществ в гидропонной теплице по результатам измерения фактической концентрации раствора в смеси емкостной с учетом влияния температуры	ПЗ Технология контекстного обучения.

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

При изучении разделов дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает посещение лекций, вопросы к устному опросу студентов на практических занятиях; решение типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени; выполнение контрольной работы.

Промежуточный контроль знаний: экзамен.

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

1) При изучении дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Задачей контрольной работы является закрепление теоретических знаний по курсу, развитие навыков самостоятельной работы, а также навыков поиска (применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru), анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители).

Для выполнения контрольной работы студенту следует изучить теоретический материал по литературе (учебникам и учебным пособиям), конспектам лекций.

Контрольную работу студенты выполняют во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носят расчетный характер и оформляются работы в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

Задачей контрольной работы является закрепление теоретических знаний по курсу, развитие навыков самостоятельной работы.

Примерные темы контрольной работы

1. Составить математическое описание процесса идентификации животных по индивидуальному трехразрядному коду.
2. Составить математическое выражение для определения величины электрического тока, протекающего по телу животного при соприкосновении с электроизгородью с учетом переходных процессов и работы токоограничивающего устройства.
3. Составить математическое выражение для определения вероятности наступления периода половой активности коров по информации о температуре тел животных и стохастической оценке их двигательной активности.
4. Составить систему уравнений, описывающую формирование трехкомпонентного корма в функции возраста, веса и физического состояния животных.
5. Составить алгоритм определения состава трехкомпонентного корма по информации о трех идентификационных характеристиках животных.
6. Составить математическое выражение для оценки поглощенной энергии инфракрасного спектра телом животного при известных значениях интенсивности излучаемого потока, расстояния от излучателя до животного, угла падения огибающей инфракрасного излучения, степени загрязнения поверхности тела, плотности и толщины волосяного покрова.
7. Составить математическое выражение для оценки поглощенной энергии ультрафиолетового облучения телом животного при известных значениях интенсивности излучаемого потока, расстояния от излучателя до животного,

угла падения ультрафиолетового излучения, степени загрязнения поверхности тела, плотности и толщины волосяного покрова.

8. Составить аналитическую зависимость интенсивности красного, синего и зеленого света, излучаемого светодиодами в системе автоматического управления освещением птицеводческого помещения от времени суток по известному требуемому спектральному составу, заданного в виде дискретных значений в функции времени.
9. Составить математическое выражение, определяющее обобщенную вероятностную оценку качества яиц по информации о их размерах и трехбалльной оценке их параметров по овоскопу.
10. Составить математическое выражение, связывающее эффективность осаждения пыли на высоковольтном электроде электрофильтра от расхода фильтруемого воздуха, напряжении питания, геометрических размеров фильтра, а также количества и размеров частиц пыли.
11. Составить математическое выражение для определения диаметра и шага намотки бифилярной обмотки на барабане диэлектрического сепаратора семян по известным их геометрическим размерам, массам и диэлектрическим свойствам.
12. Составить математическое выражение, в соответствии с которым должно изменяться напряжение питания магнетрона СВЧ-генератора для обеспечения постоянства дозы облучения сельскохозяйственных продуктов при известных экспоненциальных зависимостях дозы от массы с отрицательным показателем степени и дозы от напряжения с положительным показателем.
13. Составить математическое выражение, определяющее соотношение полезного сигнала и помех в устройстве обработки информации о трех качественных параметрах плодов в установке автоматической сортировки.
14. Составить математический алгоритм сортировки томатов по стохастической оценке объема и цвету при соотношении вероятностей исходной информации 1/7.
15. Составить математическое выражение, показывающее зависимость концентрации питательного раствора в гидропонной теплице от количества трех концентратов в функции времени, принимая во внимание, что скорость растворения второго концентрата в пять раз выше скорости растворения первого и третьего концентрата.

2) Пример перечня вопросов для устного опроса студентов для текущего контроля знаний обучающихся:

По разделу 2 «Автоматизация электротехнологических процессов в животноводстве»

Теме 1. Автоматизация процесса идентификации животных

Практическое занятие № 1. Составление алгоритма процесса автоматического распознавания животных по цифровому идентификационному коду и составление микропроцессорной программы для автоматическому формированию рациона кормления по трем компонентам

Перечень вопросов для устного опроса

1. Перечислите виды информации, подлежащей кодированию в идентификационном коде сельскохозяйственных животных.
2. Какие способы кодирования информации Вы знаете?
3. Что представляют собой материальные носители идентификационного кода, размещаемые на животных?
4. На каком расстоянии от животного осуществляется считывание идентификационной информации при различных способах ее записи?
5. Из каких блоков состоит воспринимающее устройство для распознавания идентификационного кода животных?
6. Перечислите основные этапы составления алгоритма процесса автоматического распознавания животных по цифровому идентификационному коду.

3) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся (решение задач на ПК в режиме ограничения времени):

По разделу 4 «Автоматизация электротехнологических процессов в растениеводстве защищенного грунта

Теме 5. Автоматизация управления приготовлением питательных растворов в гидропонных теплицах

С учетом элементов практической подготовки – связанных с будущей профессиональной деятельностью
(Решение задач на ПК в режиме ограничения времени)

Практическое занятие № 15. Автоматизация управления приготовлением питательных растворов в гидропонных теплицах, составление принципиальной электрической схемы устройства управления подачей трех концентратов питательных веществ в гидропонной теплице по результатам измерения фактической концентрации раствора в смесительной емкости с учетом влияния температуры

Задача 1. В гидропонной теплице установлено оптико-электронное устройство для измерения концентрации питательных растворов.

Найти величину поглощения светового потока Q_1 на глубине $h_1=12$ м, если известно, что при прохождении света через слой раствора толщиной $h=2$ м поглощается $1/3$ его первоначального значения (Q_0 – первоначальное значение светового потока при $h=0$). При прохождении света через слой раствора происходит его поглощение, которое пропорционально толщине слоя и потоку света, падающему на его поверхность.

4) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Виды информации, подлежащей кодированию в идентификационном коде сельскохозяйственных животных.
2. Способы кодирования информации.

3. Материальные носители идентификационного кода, размещаемые на животных.
4. Из каких блоков состоит воспринимающее устройство для распознавания идентификационного кода животных?
5. Основные этапы составления алгоритма процесса автоматического распознавания животных по цифровому идентификационному коду.
6. На чем основана рефлекторная система автоматического управления перемещения животных с применением электроизгородей?
7. Выработка условного рефлекса животных при использовании технических средств управления их перемещением на пастбищах.
8. Принцип управления перемещением животных при использовании контактных электроизгородей.
9. Какими факторами определяется величина электрического тока, протекающего по телу животного при соприкосновении с токоведущими частями электроизгородей?
10. Электрическая схема устройства автоматического токоограничения в электроизгородях.
11. Этапы настройки электроизгородей при ее использовании для управления выгула разновозрастных животных.
12. Технические средства, используемые для дистанционного контроля температуры тела животных.
13. Автоматическое измерение двигательной активности животных.
14. Принцип действия устройства, осуществляющего передачу данных о состоянии животных в устройстве автоматического распознавания периода половой активности коров.
15. Микропроцессоры, используемые для реализации принципа автоматического сбора и обработки информации о наступлении половой охоты коров.
16. Какие параметры алгоритма работы микропроцессора требуют корректировки при автоматическом определении наступления периода половой активности животных разных возрастных групп?
17. Автоматическое распознавание наступления периода половой активности коров по температуре тела и информации о двигательной активности.
18. Какие компоненты кормов подлежат дозированию при автоматическом подборе рациона кормления животных?
19. Какие показатели физического состояния животных принимаются во внимание при автоматическом подборе рациона кормления?
20. Методика составления алгоритма для автоматического подбора рациона кормления животных по нескольким компонентам корма и нескольким показателям физического состояния животных.
21. Какие показатели физического состояния животных учитываются при автоматическом подборе рациона кормления?
22. Измерение параметров физического состояния животных в системе автоматического подбора рациона кормления.
23. Автоматическое дозирование кормов.
24. Какие параметры физического состояния животных определяют их распределение по группам при автоматическом формировании рациона кормления?

25. Какие команды используются в алгоритме программы по автоматическому формированию рациона кормления животных на микропроцессоре ARDUINO?
26. Алгоритм функционирования микропроцессора для реализации программы по автоматическому формированию рациона кормления крупного рогатого скота.
27. Учет возраста животного при автоматизированном формировании рациона кормления.
28. Автоматический запуск и корректировка программы микропроцессора при наступлении периода кормления животных.
29. Основные операции при тестировании программы автоматического формирования рациона кормления крупного рогатого скота.
30. Излучатели энергии инфракрасного спектра, используемые для локального обогрева молодняка.
31. Принцип управления системами автоматического дозирования инфракрасного облучения животных.
32. Факторы, учитываемые при автоматическом определении дозы инфракрасного облучения.
33. Специфика автоматизации управления инфракрасным обогревом ягнят.
34. Алгоритм расчета требуемой дозы ультрафиолетового облучения животных в зависимости от их вида, возраста, способа содержания и физического состояния.
35. Виды и особенности ультрафиолетового излучения.
36. Источники ультрафиолетового излучения и их особенности.
37. Зависимость суточной дозы ультрафиолетового облучения животных от их возраста.
38. Автоматическое управление изменением интенсивности ультрафиолетового облучения животных.
39. Каким образом достигается создание светового излучения заданной длины волны?
40. Зачем необходимо менять спектральный состав света при искусственном освещении птицеводческих помещений в течение суток?
41. Принцип автоматического управления спектром искусственного освещения птицеводческого помещения.
42. Источники света позволяющие изменять излучаемый спектр в широком диапазоне.
43. Составить алгоритм управления светодиодными излучателями для реализации автоматического управления освещением в птицеводческом помещении.
44. Как зависит требуемый состав спектра искусственного освещения птицеводческого помещения от времени суток?
45. По каким параметрам осуществляется автоматическая сортировка яиц?
46. Принцип действия овоскопа для обследования качества яиц.
47. Составить алгоритм автоматической сортировки яиц по трем категориям в зависимости от их размеров и результатов обследования с помощью овоскопа.

48. Устройства автоматической фасовки яиц в пластиковую тару для розничной торговли.
49. Устройства автоматического контроля размеров яиц.
50. Технические приемы повышения сохранности яиц при их сборе, сортировке и фасовке.
51. Чем обусловлена необходимость обеззараживания воздушной среды в птицеводческом помещении?
52. Электроустановки, используемые для автоматического обеззараживания воздушной среды в птицеводческих помещениях.
53. Принцип действия электрофильтрационных установок.
54. Методика расчета концентрации углекислого газа по количеству птиц, размерам помещения и производительности вентиляторов.
55. Какова допустимая норма концентрации диоксида углерода в птицеводческом помещении?
56. Принцип автоматического управления вентиляционным оборудованием в птицеводческом помещении.
57. Принцип диэлектрической сепарации семян.
58. Разновидности диэлектрических сепараторов семян.
59. На каком эффекте основан механизм образования пондеромоторных сил в семенах при их диэлектрической сепарации?
60. Методика расчета величины пондеромоторной силы.
61. Зависимость эффективности диэлектрического сепаратора от размеров и влажности семян.
62. Как зависит эффективность сепарирования семян от частоты вращения барабана диэлектрического сепаратора?
63. На каком физическом эффекте основан диэлектрический нагрев?
64. Основные параметры диэлектрического нагрева.
65. Методика расчета напряженности СВЧ-поля в микроволновой установке циклического действия.
66. На каких явлениях основана автоматизация поддержания напряженности СВЧ-поля в рабочей камере при переменной нагрузке?
67. Как осуществляется дозирование СВЧ-воздействия на сельскохозяйственные материалы?
68. Устройство и принцип действия автоматизированной установки для микроволновой обработки почвы.
69. Манипуляторы, используемые при уборке огурцов в сооружениях защищенного грунта.
70. Принцип автоматического распознавания цвета огурцов при автоматизированной уборке.
71. Принцип автоматического контроля размеров и формы огурцов при уборке урожая в условиях защищенного грунта.
72. Составить алгоритм управления манипулятором при автоматизированной уборке плодов огурца в теплицах.
73. Сколько степеней свободы должен иметь манипулятор захвата при уборке огурцов?

Критерии оценки результатов обучения (экзамена)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

74. Составить программу управления манипулятором захвата огурцов при их выращивании в многоярусных теплицах.
75. Перечислите признаки, по которым осуществляется автоматическая сортировка томатов.
76. Технические средства измерения размеров плодов томата в системах их автоматической сортировки.
77. Устройство и принцип действия исполнительного механизма, осуществляющего перемещение томатов в сортировальные емкости при их автоматической сортировке.
78. Последовательность формирования информации о спелости плодов томата без анализа отраженного светового потока.
79. Устройство и принцип действия дозирующего устройства, обеспечивающего размещение сортируемых плодов томата на ленте транспортера.
80. Способы и технические средства снижения погрешности автоматического сортирования томатов по степени зрелости.
81. Какие концентраты используются для приготовления питательных растворов в гидропонных теплицах?
82. Принцип автоматического управления составом питательных растворов в гидропонных теплицах.
83. Технические средства дозирования концентратов при приготовлении питательных растворов.
84. Принцип учета влияния температуры воды на эффективность автоматического приготовления питательных растворов.
85. Алгоритм формирования команды управления гидравлическими вентилями в системе автоматического приготовления питательных растворов.
86. Технические средства автоматического контроля состава питательных растворов в гидропонных теплицах.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» в АПК» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 7.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. –Москва: Юрайт, 2025. – 377 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/562637>.
2. Бородин, И.Ф. Автоматизация в животноводстве [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. –Москва: Юрайт, 2025. – 155 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/569159>.
3. Рогов, В.А. Средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., испр. и доп. – Электрон. дан.col. – Москва: Юрайт, 2025. – 352 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/561693>.

7.2 Дополнительная литература

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст]: учебник для прикладного бакалавриата / И. Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2019. – 386 с.
2. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебник для студентов вузов; Рекоменд. МСХ РФ / И. Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – М.: КолосС, 2005. – 344 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
3. Рогов, В.А. Средства автоматизации и управления [Текст] : учебник для академического бакалавриата / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., испр. и доп. – Электрон. дан.col. – Москва: Юрайт, 2019. – 352 с.
4. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишуров, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольяпкин, И.Г. Голубев – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 314 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р МЭК 60204.1–99. Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Ч. 1. Общие требования.
2. ГОСТ 14254–96 (МЭК 529-89). Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).
3. ГОСТ 2.710–81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
4. ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
5. ГОСТ 2.709–89 ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических системах.
6. ГОСТ 2.759–82. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.
7. Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 6-е изд. и 7-е изд. – Новосибирск: Норматика, 2019. – 462 с.
8. СНиП23-05-95. Естественное и искусственное освещение (СП 52.13330.2010)
9. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» являются лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах.

На лекциях излагается теоретический материал, практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

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

В учебном процессе рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др., электронные ресурсы технических библиотек, а также интернет-ресурсы:

1. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ).
2. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (открытый доступ).
4. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт Российской государственной библиотеки) (открытый доступ).
5. <http://www.cnsnb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ).
6. Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова www.library.timacad.ru/ (открытый доступ).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).
– <https://psytests.org/iq/shtur/shturA-run.html>
– <https://portal.timacad.ru>
– <https://onlinetestpad.com/vmptgicdboani>
– <https://www.mentimeter.com/>

Определяются преподавателем при организации самостоятельной работы студента в процессе решения конкретных задач.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1 «Основы автоматизации электротехнологических процессов»	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
		Power Point	Презентация	Microsoft	2016

		Mentimeter	https://www.mentimeter.com/ компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени		2014
2.	Раздел 2 «Автоматизация электротехнологических процессов в животноводстве»	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация https://www.mentimeter.com/ компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016 2014
3.	Раздел 3 «Автоматизация электротехнологических процессов в птицеводстве»	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация https://www.mentimeter.com/ компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016 2014
4.	Раздел 4 «Автоматизация электротехнологических процессов в растениеводстве защищенного грунта»	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация https://www.mentimeter.com/ компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016 2014

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

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 306	Компьютерный класс тип 2: компьютеров – 26 шт., проектор Acer H6517ST – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт.
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: 11 компьютеров с инвентарными номерами: 1) 210134000002649 2) 210134000003202 3) 210134000003200 4) 210134000002928 5) 210134000003201 6) 210134000003204 7) 210134000003208 8) 210134000003206 9) 210134000003203 10) 210134000003207 11) 210134000003205
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.	
Общежития № 4 и № 5. Комнаты для самоподготовки.	

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Учебная дисциплина «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» является одной из основных в направлении 35.04.06 Агроинженерия, направленность Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов. В этом курсе студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при разработке энергоэффективного электрооборудования и средств его автоматизации в АПК.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими ви-

дами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

практические занятия (занятия семинарского типа);

групповые консультации;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты элементов электротехнологического оборудования с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими электронными системами. Организовать электронное хранилище информации по своей направленности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На *практических занятиях* обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты, анализировать полученные результаты.

3. *Самостоятельная работа* студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (контрольной работы)

При самостоятельной работе студентам следует рекомендовать использовать электронные учебные пособия, компьютерное тестирование по разделам дисциплин.

Контрольную работу выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

Регулярно посещать тематические выставки, например «Агропродмаш», «Золотая осень», «Электро 20...» и др.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, решить задачи и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме практического занятия.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК», согласно структуре, являются лекции, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации.

Лекции содержат теоретический материал в них: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы по автоматизации электротехнологических процессов, современные программные средства для выбора и расчета автоматизации. Излагается порядок расчета автоматизированных электротехнологических процессов. Рассматриваются функциональные схемы, применяемые в автоматизированных электротехнологических процессах; излагаются вопросы электронного контроля автоматизированных электротехнологических процессов.

Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Практические занятия проводятся в виде устного опроса и решения задач по расчету и выбору устройств, используемых в автоматизированных электротехнологических процессах.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – участие в дискуссиях, совместная работа студентов в группе, междисциплинарное обучение – подготовка студенческих докладов.

Например, при проведении практических занятий первый час занятия – в форме показа преподавателем методики решения типовой задачи. Второй час занятия проводится в интерактивной форме. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедры следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по автоматизации электротехнологического оборудования, средствам механизации и электрификации технологических процессов.

Рекомендуется посещение тематических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Программу разработал:

Андреев С.А., д.т.н., доцент

(подпись)



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.04 «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов (квалификация выпускника – магистр)

Нормовым Дмитрием Александровичем, и.о. заведующего кафедрой электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет– МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов (квалификация выпускника – магистр) разработанной в институте механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородин (разработчик – Андреев Сергей Андреевич, доцент, доктором технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия. 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 включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов Блока 1 Дисциплины (модули) учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» закреплено **1 компетенция (3 индикатора достижения компетенции)**. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» составляет **4** зачётные единицы (**144** часа/ из них практическая подготовка **4** часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.06 Агроинженерия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, решение типовых задач, выполнение контрольной работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины включенной в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов Блока 1 Дисциплины (модули) учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.06 *Агроинженерия*.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, периодическими изданиями – 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.06 *Агроинженерия*.

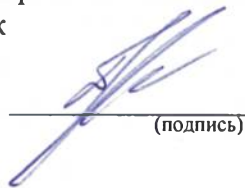
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Автоматизация электротехнологических процессов в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 *Агроинженерия*, направленность **Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов** (квалификация выпускника – магистр), разработанная Андреевым С.А., доцентом, доктором технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Нормов Д.А., и.о. заведующего кафедрой электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», профессор, доктор технических наук



(подпись)

« 20 » июня 2025 г.