

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

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

Дата подписания: 17.07.2023 10:55:00

Уникальный программный ключ

7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45



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

 Е.П. Парлюк

«31» октября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.07 «Цифровизированные системы управления электрооборудованием»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс – 4

Семестр – 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022 г.

Москва, 2022

Разработчик: Меликов А.В., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2022 г.

Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 1 «29» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дидманидзе О.Н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № 2 «15» 09 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2022 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	8
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
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	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	17
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	19
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий	21
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.01.07 «Цифровизированные системы управления
электрооборудованием» для подготовки бакалавра по направлению
35.03.06 Агроинженерия, направленность автоматизация и роботизация
технологических процессов

Цель освоения дисциплины: получение знаний о современных методах идентификации многомерных САУ электротехническими объектами, принципах их построения, алгоритмах управления и приобретение навыков автоматического управления электрооборудованием.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участником образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность автоматизация и роботизация технологических процессов.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижений компетенций): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3).

Краткое содержание дисциплины:

Современная практика использования САУ электротехническими объектами. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов. Модели многосвязных систем. Методы описания динамических объектов. Пространство состояний. Формализация дискретных последовательностей технологических циклов. Комбинационные детерминированные модели

Векторное управление асинхронным двигателем. Искусственные нейронные сети. Цифровые САУ. Синтез комбинационных автоматов. Алгоритмы оптимального управления. Постановка задачи оптимального управления. Адаптивные алгоритмы управления. Робастные системы управления. Мера робастности. Критерий устойчивости робастных систем.

Перспективы развития систем автоматического управления технологическими объектами.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа) / в т.ч. практическая подготовка 4 ч.

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» является:

- овладение обучающимися сервисом средств контроля и автоматического регулирования;
- изучение правил пользования контрольными приборами, подготовки приборов к проверке, их сдачи, составление дефектных ведомостей для текущего и капитального ремонтов;
- рассмотрение специфических особенностей систем автоматики в целом и их составляющих элементов, освоение основ измерительной части, интер-

фейсов и протоколов передачи данных, цифровых платформ обработки информации, исполнительных устройств и механизмов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» относится к части, формируемой участником образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность автоматизация и роботизация технологических процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» являются курсы: математика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3 семестр), надежность технических систем (2 курс, 4 семестр), автоматика (3 курс, 6 семестр).

Дисциплина «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: проектирование средств автоматики (4 курс, 8 семестр), управляющие устройства технологическими процессами (4 курс, 8 семестр).

Освоение дисциплины «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» необходимо для прохождения производственной преддипломной практики; при выполнении выпускной квалификационной работы и для практической профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс преподавания дисциплины направлен на формирование у студентов следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации	применять принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации, используя современные гаджеты и безопасное программное обеспечение (защищенные браузеры и др.) Грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки	навыками пользования современных средств доступа в Интернет, поиска, анализа и синтеза информации в нем, агрегации и компоновки данных в программах семейства Microsoft
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	принципы и методы системного подхода	отличать факты от интерпретаций, оценивать объективно, разбивая решение задачи по SWOT анализу. Применять принципы и методы системного подхода	Практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, имеющих ограниченный ресурс
2	ПКос-4	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве с использованием цифровых технологий	ПКос-4.2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	методы повышения эффективности работы электротехнического оборудования и современные средства, способные улучшить работу электротехнического объекта	использовать средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве посредством применения стороннего программного продукта DASYSLab	навыками выбора и применения технических средств для повышения эффективности работы электротехнического оборудования с использованием программного продукта DASYSLab
			ПКос-4.3 Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	основные закономерности изменений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений	осуществлять выбор измерительных средств для обработки данных, в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	навыками пользования программным продуктом DASYSLab

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), в т.ч. 4 часа практической подготовки, их распределение по видам работ в семестре № 7 представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоемкость, всего/*	
	час.	в т.ч. семестре
		№ 7
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа	32,25/4	32,25/4
Аудиторная работа	32,25/4	32,25/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
<i>Контрольная работа (К) (подготовка)</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)</i>	20,75	20,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачет	

* – в т.ч. 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/*	ПКР	
Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли	20/2	4	6/2		10
Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации	22/2	6	6/2		10
Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП	20,75	6	4		10,75
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9				9
Всего за 7 семестр	72/4	16	16/4	0,25	39,75
Итого по дисциплине	72/4	16	16/4	0,25	39,75

* – в т.ч. практическая подготовка.

Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли.

Тема 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли.

Введение. История развития измерительной техники в России. Цели, задачи, содержание и структура курса, методика организации процесса обучения.

Измерения, измерительные приборы и преобразователи. Основные понятия и определения. Погрешности измерений. Класс точности средств измерений. Источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация. Структура, функциональный состав и классы технических средств. Стандартизация сигналов. Агрегатные комплексы ГСП. Общие сведения об автоматизации измерений.

Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации

Тема 2. Техническое обслуживание средств автоматизации

Функциональный состав технических средств измерений. Чувствительные элементы и измерительные преобразователи. Параметрические и генераторные датчики. Датчики-реле. Статические характеристики. Аппроксимация. Датчики температуры, давления, массы, расхода, положения, уровня, содержания. Входные цепи датчиков и нормирующие преобразователи. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам. Прямой и компенсационный методы измерений. Мосты и потенциометры.

Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти. АЦП и ЦАП.

Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП.

Тема 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП.

Обобщенная структура цифровой системы измерений на базе ЭВМ. Архитектура ЭВМ. Цикл выполнения команд в ЭВМ. Система команд. Методы адресации. Языки программирования. ПО. Модули и стандартные функции. Общие принципы организации ввода-вывода. Шины ЭВМ. Протоколы обмена данными. Интерфейсы. Устройства сопряжения с объектом. Микропроцессоры, микро-ЭВМ, однокристалльные контроллеры. Промышленные платы ввода/вывода. Отсчет реального времени в ЭВМ. Аппаратные и программные прерывания. Вектора прерывания. Таймер, контроллер прерываний. Составления программ обработки прерываний. Промышленные рабочие станции.

4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов, из них практ. подготовка
1	Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли				10/2
	Тема 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли	Лекция №1. Общие сведения об организации систем автоматизации на предприятиях	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)		2
		Лекция №2. Структура службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии, взаимосвязь с др. подразделениями предприятий и организаций	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)		2
		Практическое занятие №1. Расчет погрешностей измерений с использованием программного продукта DASyLab	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.2)	Устный опрос Решение задач	2/2
		Практическое занятие № 2. Изучение и поверка деформационных манометров с использованием программного продукта DASyLab	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.2)	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 3. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.2)	Устный опрос	2
2	Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации				12/2
	Тема 1. Техническое обслуживание средств автоматизации	Лекция №3. Техническое обеспечение службы контрольно-измерительной аппаратуры. Организация выполнения мероприятий по охране труда и технике безопасности	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3)		2
		Лекция №4. Особенности эксплуатации средств и систем автоматизации на предприятиях отрасли, виды технического обслуживания	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.2)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов, из них практ. подготовка
		Лекция №5. Состав работ по техническому обслуживанию и эксплуатации. Правила безопасности по техническому обслуживанию	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.2)		2
		Практическое занятие №4. Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик.	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос Решение задач	2/2
		Практическое занятие №5. Изучение и проверка преобразователя давления с использованием программного продукта DASYLab	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
		Практическое занятие №6. Изучение и проверка автоматического потенциометра	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
3	Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП				10
	Тема 1. Обслуживание микропроцессорной техники ТП	Лекция №6. Особенности эксплуатации технологических устройств	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.3)		2
		Лекция №7. Эксплуатация микропроцессорной техники систем автоматического управления технологическими процессами регулирования и контроля. Особенности эксплуатации микропроцессорной техники	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.3)		2
		Лекция №8. Сервисное обслуживание микропроцессорной техники систем автоматического управления	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ПКос-4 (ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие №7. Расчет измерительной схемы элек-	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос Решение задач	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов, из них практ. подготовка
		тронного автоматического моста с использованием программного продукта DASyLab			
		Практическое занятие №8. Изучение преобразователя разности давлений с использованием программного продукта DASyLab	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли		
1.	Тема 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли	Государственная система приборов и средств автоматизации. Структура, функциональный состав и классы технических средств. Стандартизация сигналов. Общие сведения об автоматизации измерений ПКос-2 (ПКос-2.1), ПКос-3 (ПКос-3.1)
Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации		
2.	Тема 1. Техническое обслуживание средств автоматизации	Метрологическое обеспечение. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1)
Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП		
3.	Тема 1. Обслуживание микропроцессорной техники ТП	Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.3), ПКос-3 (ПКос-3.2)

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и активные и интерактивные технологии (технология контекстного обучения).

Основные формы теоретического обучения: лекция, лекция-визуализация,

консультация, зачет.

Основная форма практического обучения: практическое занятие.

Дополнительные формы организации обучения: контрольная и самостоятельная работа студентов.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Общие сведения об организации систем автоматизации на предприятиях. Структура службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии, взаимосвязь с др. подразделениями предприятий и организаций	Л	Информационно-коммуникативная технология (мультимедиа-лекция)
	Расчет погрешностей измерений. Изучение и поверка деформационных манометров. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры	ПЗ	Проблемно-задачный подход
2	Техническое обеспечение службы контрольно-измерительной аппаратуры. Организация выполнения мероприятий по охране труда и технике безопасности. Особенности эксплуатации средств и систем автоматизации на предприятиях отрасли, виды технического обслуживания. Состав работ по техническому обслуживанию и эксплуатации. Правила безопасности по техническому обслуживанию	Л	Информационно-коммуникативная технология (мультимедиа-лекция)
	Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик. Изучение и поверка преобразователя давления. Изучение и поверка автоматического потенциометра.	ПЗ	Проблемно-задачный подход, частично-поисковая форма
3	Особенности эксплуатации технологических устройств. Эксплуатация микропроцессорной техники систем автоматического управления технологическими процессами регулирования и контроля. Особенности экс-	Л	Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	плуатации микропроцессорной техники. Сервисное обслуживание микропроцессорной техники систем автоматического управления.		
	Расчет измерительной схемы электронного автоматического моста. Изучение преобразователя разности давлений. Преобразование аналоговых сигналов в цифровых системах. Кодирование данных. АЦП и ЦАП.	ПЗ	Проблемно-задачный подход, частично-поисковая форма, компьютерная симуляция

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

При изучении разделов дисциплины «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает устные ответы студентов на вопросы, решения типовых задач.

Промежуточный контроль знаний: зачет.

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

- 1) При изучении дисциплины «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Контрольной работой проверяется уровень самостоятельности и активности обучающегося в учебном процессе, эффективность методов, форм и способов учебной деятельности, объем усвоенных знаний, полученных в ходе прохождения образовательного процесса.

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word. Контрольная работа должна содержать титульный лист, аннотацию, содержание, основной текст, список используемых источников, возможно, приложения. Объем контрольной работы, в среднем, составляет 7 страниц формата А4, шрифт Times New Roman, кегль 14 пт, междустрочный интервал – 1,5. Список использованных источников – не менее 2-х, полное указание выходных данных для книжных и периодических изданий, представле-

ние адресов сайтов, с которых заимствован материал.

Примерная тема контрольной работы: «Определение методических погрешностей при сервисном обслуживании прямых измерений постоянного тока и напряжения в электрической цепи системы автоматики».

2) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся:

Задача по разделу 1. «Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли» и соответствующей теме

Проводили измерения длины L металлического бруска. Было сделано 10 измерений и получены следующие значения: 10 мм, 11 мм, 12 мм, 13 мм, 10 мм, 10 мм, 11 мм, 10 мм, 10 мм, 11 мм. Требуется найти среднее значение \bar{L} измеряемой величины (длины бруска) и его погрешность $\Delta\bar{L}$.

3) Пример контрольных вопросов после выполнения практического занятия №4 для текущего контроля знаний обучающихся.

Вопросы по разделу 2. «Техническое обслуживание средств автоматизации» и соответствующей теме:

1. Чувствительные элементы и измерительные преобразователи.
2. Параметрические и генераторные датчики.
3. Датчики-реле.
4. Статические характеристики. Аппроксимация.
5. Датчики температуры, давления, массы, расхода, положения, уровня, содержания.
6. Входные цепи датчиков и нормирующие преобразователи.
7. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам.
8. Прямой и компенсационный методы измерений.
9. Мосты и потенциометры.
10. Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы.
11. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти. АЦП и ЦАП.

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

1. Государственная система приборов и средств автоматизации ГСП.
2. Функциональный состав средств измерений.
3. Классификация приборов по функциональному признаку и по роду энергии, используемой носителем информации.
4. Стандартизация средств измерения, унификация сигналов.
5. Агрегатные комплексы ГСП. Назначение и состав.
6. Датчики, измерительные и нормирующие преобразователи.
7. Параметрические и генераторные датчики. Датчики-реле.
8. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам.
9. Датчики и измерительные преобразователи для измерения температуры.
10. Прямой и компенсационный методы измерений. Мосты и потенциометры.
11. Датчики и измерительные преобразователи для измерения давлений.
12. Датчики и измерительные преобразователи для измерения перемещений.

13. Устройства для измерения расхода газов, жидкостей и сыпучих материалов.
14. Измерение концентрации кислот, щелочей. Принцип действия рН-метра.
15. Измерение количества вещества.
16. Измерение уровня жидкости и сыпучих материалов.
17. Измерение влажности газов, твердых и сыпучих материалов.
18. Измерение состава газов, жидких и твердых веществ.
19. Измерение плотности и вязкости жидкостей.
20. Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция результатов измерений.
21. Погрешности измерений. Методика расчета погрешностей.
22. Динамические погрешности.
23. Функциональные узлы систем измерений (усилители сигналов: транзисторные, на ОУ, магнитные).
24. Модуляторы и демодуляторы.
25. Усилители электрических сигналов постоянного и переменного тока. Дифференциальный и операционный усилители.
26. Устройства коммутации.
27. Компараторы.
28. Релейные элементы.
29. Фильтры.
30. Базовые элементы цифровой электроники (И, ИЛИ, НЕ), элемент Шеффера, стрелка Пирса.
31. Цифровые устройства с памятью: триггеры, счетчики, регистры. Их классификация, схемы включения, принцип действия.
32. Цифровые устройства без памяти: дешифраторы и шифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры, сумматоры и полусумматоры. Схемы, принцип действия.
33. Арифметико-логические устройства. Микропроцессоры.
34. Общие сведения об автоматизации измерений.
35. Основные принципы построения систем автоматизации измерений. Структурные схемы.
36. Схемы систем автоматизации измерений с аналоговой и цифровой передачей информации.
37. Схемы систем автоматизации измерений на базе ЭВМ.
38. Структура локальных, централизованных и распределенных систем сбора данных.
39. Программное и метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений.
40. Обобщенная структура управляющей ЭВМ.
41. Подключение к ЭВМ внешних устройств.
42. Типовая архитектура микропроцессора: регистры, методы адресации, система команд.
43. Архитектура процессора Intel-286.
44. Методы обмена данными.
45. Устройства ввода-вывода информации в ЭВМ.
46. Прерывания в ЭВМ.
47. Обмен данными по прерыванию.

48. Обмен по опросу флага.
49. Обмен данными по прямому доступу к памяти.
50. Устройства сопряжения ЭВМ с объектами.
51. Устройства ввода-вывода информации в ЭВМ.
52. Отсчет реального времени в ЭВМ.
53. Функции PASCAL для работы с прерываниями.
54. Составление программ обработки прерываний.
55. Отсчет реального времени в ЭВМ. Таймер, контроллер прерываний.
56. Шина ISA. Циклы шины и структура параллельного интерфейса.
57. Цифро-аналоговые преобразователи. Схемы ЦАП.
58. Аналого-цифровые преобразователи. Схемы АЦП.
59. Кодирование данных.
60. Программируемый параллельный интерфейс.
61. Последовательный интерфейс RS-232.
62. Архитектура программируемых контроллеров.
63. Программирование контроллеров.
64. Измерители-регуляторы.
65. Подключение объектов управления к программируемым контроллерам.
66. Индикаторные панели. Подключение и программирование.
67. Интерфейс RS-485.
68. Архитектура однокристалльных процессоров.
69. Современные распределенные системы сбора данных.
70. Модули расширения.

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

Для допуска к зачету по дисциплине «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, решение задач и защиту контрольной работы.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» 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 системе «зачетно» или «незачтено» представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценки результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	Заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов или частично с пробелами; выполнивший все

	задания, предусмотренные учебным планом на высоком или среднем качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий, хороший или достаточный.
«незачтено»	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

7.1 Основная литература

1. Воробьев, В.А. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций: учебное пособие для среднего профессионального образования / В.А. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 275 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07913-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470411>.
2. Гайдук, А.Р. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления: монография / А.Р. Гайдук, Е.А. Плаксиенко. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 272 с.: ил. – Текст: непосредственный. – ISBN 978-5-507-44712-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/254660>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Организация эксплуатации электроустановок: учебное пособие / А.Н. Кокорин, В.В. Лобанов, О.В. Карлова, Ю.С. Баранов. – Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнева, 2018. – 88 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/147444> (дата обращения: 24.11.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шаповалов, В.А. Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования: учебное пособие / В.А. Шаповалов. – Тольятти: ТГУ, 2016. – 32 с. – ISBN 978-5-8259-0908-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/140252> (дата обращения: 24.11.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кудряшов, В. С. Методы синтеза цифровых систем управления многосвязными технологическими объектами: монография / В. С. Кудряшов, С. В. Рязанцев, А. В. Иванов. – Воронеж: ВГУИТ, 2018. – 333 с. – ISBN 978-5-00032-303-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/106907>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р 54.101-2010 Средства автоматизации и системы управления. – переизд. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2019. – 29 с.

2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (с изменениями на 13 сентября 2018 года). – М.: ИздМинэнерго, 2003. – 32 с.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» являются лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов.

Изучение дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебника, решение типовых задач, выполнение контрольной работы, ответы на вопросы самопроверки.

После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекции рекомендуется по памяти записать в тетрадь определения, выводы формул, начертить схемы, графики и ответить на вопросы для самопроверки.

После усвоения теории по одной теме следует закрепить теоретические знания самостоятельной работой, рассматривая ее не как дополнительную нагрузку, а как одну из форм изучения и повторения курса.

При изучении дисциплины главное внимание следует уделять разбору мероприятий по обслуживанию систем автоматики. Простое запоминание характеристик систем автоматики недостаточно для понимания действий по их сервису. Многие законы и определения в сервисе систем автоматики являются следствием более общих законов и определений физики и математики. Ряд таких примеров и иллюстраций приводится на лекциях и практических занятиях. Их следует включать в свой конспект, во время самостоятельной работы в них следует разобраться, понять и усвоить.

Все темы программы являются в равной мере важными. Не следует приступать к изучению последующих глав, не усвоив предыдущий материал. Теоретический материал каждой темы имеет существенное практическое назначение.

Контроль текущих знаний проводится в виде ответов на контрольные вопросы, решения задач, проверки выполнения заданий на самоподготовку. По курсу предусмотрено выполнение контрольной работы.

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

В учебном процессе рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Microsoft Office, и такие интернет-ресурсы, как:

1. www.library.timacad.ru/ (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова) (открытый доступ).
2. <http://window.edu.ru/window/> (Федеральный центр электронно-образовательных ресурсов) (открытый доступ).
3. <http://www.electrolibrary.info> (Электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).
4. <http://www.rsl.ru> (Российская государственная библиотека) (открытый доступ).

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. «Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли»	Word	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Сбор данных, их анализ и контроль, построение графиков	Microsoft	2016
		Excel		Microsoft	2016
		DASYLab		Microstar	2016
2.	Раздел 2. «Техническое обслуживание средств автоматизации»	Word	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Сбор данных, их анализ и контроль, построение графиков	Microsoft	2016
		Excel		Microsoft	2016
		DASYLab		Microstar	2016
3.	Раздел 3. «Обслуживание микропроцессорной техники ТП»	Word	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Презентация Сбор данных, их анализ и контроль, построение графиков	Microsoft	2016
		Excel		Microsoft	2016
		Power Point		Microsoft	2016
		DASYLab		Microstar	2016

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 № 301	Лекционный класс: проектор Acer H 6517ST – 1 шт.
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: компьютеров – 11 шт. (инв. № 210134000002649, инв. № 210134000003202, инв. № 210134000003200,

	инв. № 210134000002928, инв. № 210134000003201, инв. № 210134000003204, инв. № 210134000003208, инв. № 210134000003206, инв. № 210134000003203, инв. № 210134000003207, инв. № 210134000003205)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО 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	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4, № 5 и № 11	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

В учебном курсе «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность автоматизация и роботизация технологических процессов студенты получают знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при обслуживании контрольно-измерительной аппаратуры и средств автоматики. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по направлению подготовки.

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

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов и проведение текущего контроля успеваемости.

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 «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты элементов систем управления с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими системами автоматизированного управления. Организовать

электронное хранилище информации по своему направлению подготовки и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. При подготовке к **практическому занятию** необходимо дома изучить по учебникам теоретический материал. На практических занятиях необходимо обдуманно решать задачи, проводить расчеты, строить графики и анализировать полученные результаты при ответе на вопросы.

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 следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

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

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, должен самостоятельно изучить теоретический материал по соответствующей теме, решить типовые задачи, предусмотренные учебным процессом, и отчитаться перед преподавателем.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине являются лекции, практические занятия, контрольная работа, консультации и самостоятельная работа студентов.

На **лекциях** излагается теоретический материал: дается оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы сервиса систем автоматизации. Изучаются современные программные средства для выбора электронных элементов систем и расчета их надежности. Рассматриваются электронные схемы средств автоматизации, применяемые в проектах технологических процессов, вопросы электронного контроля и эксплуатации средств автоматизации. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

На **практических занятиях** целесообразно использовать электронные образовательные ресурсы (инженерные калькуляторы, рекомендованные компьютерные программы и др.). При решении типовых задач занятия целесообразно

На *практических занятиях* целесообразно использовать электронные образовательные ресурсы (инженерные калькуляторы, рекомендованные компьютерные программы и др.). При решении типовых задач занятия целесообразно проводить не только в формате индивидуального характера, но и в интерактивной форме – участие в дискуссиях, совместная работа студентов в группе. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам могут быть проведены собеседования и консультации. В конце практического занятия может быть проведен устный опрос по изученному и решенному материалу.

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 сервису систем автоматизации, наладке и эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, их техническому обслуживанию в агропромышленном комплексе.

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

По результатам выполнения контрольной работы выставляется «зачет» или «незачет», а по результатам ответа на вопросы по промежуточной аттестации ставится зачет.

Программу разработал:

Меликов А.В., к.т.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.В.01.07 «Цифровизированные системы управления электрооборудованием» ОПОП ВО по направлению – 35.03.06 - Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр)

Загинайловым Владимиром Ильичом, профессором кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, д.т.н., профессором проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** ОПОП ВО по направлению **35.03.06 – Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина (разработчик – Меликов А.В., к.т.н., доцент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **35.03.06 – 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 относится к дисциплине по выбору вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления **35.03.06 – Агроинженерия**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** закреплено 4 *индекса компетенций*. Дисциплина **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

5. Общая трудоемкость дисциплины **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **35.03.06 – 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 **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.03.06 – Агроинженерия**.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос и выполнение контрольной работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **35.03.06 – Агроинженерия**.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования, нормативно-правовыми актами – 2 источника и соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **35.03.06 – Агроинженерия**.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** 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 **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Цифровизированные системы управления электрооборудованием»** ОПОП ВО по направлению **35.03.06 – Агроинженерия**, направленность **Автоматизация и роботизация технологических процессов** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Меликовым А.В., к.т.н., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Загинайлов В.И., профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко**
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, д.т.н., профессор



« 29 » августа 2022 г.