


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Релейная защита и автоматизация в энергетике» являются:

формирование у бакалавров системы знаний об электрических аппаратах управления и защиты, применяемых в установках для электрификации технологических процессов в сельском хозяйстве, изучение основ теории, устройства, рабочих свойств электрических аппаратов и области их применения.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки - 35.03.06 Агроинженерия, соответствует следующим профессиональным стандартам: 13.001 - приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 мая 2014 г. №340н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства»

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Согласно учебному плану по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия дисциплина «Релейная защита и автоматизация в энергетике» – является дисциплиной вариативной части (Б1.В.ДВ.01.02)

Курс базируется на цикле естественнонаучных дисциплин: математике, физике, информатике и компьютерной графике, метрология и стандартизация, теоретических основах электротехники.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В рамках изучения дисциплины, указанные компетенции соотносятся со следующими трудовыми функциями из профессиональных стандартов:

Обобщенные трудовые функции (с кодами)	Трудовые функции (с кодами)	Трудовые действия	Общепрофессиональные и профессиональные компетенции ФГОС ВО по видам профессиональной деятельности ОПОП данного направления подготовки
Наименование профессионального стандарта: Код 13.001 « <b>Специалист в области механизации сельского хозяйства</b> » (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. №340н (с изменениями на 12 декабря 2016 года))			
Планирование, организация и контроль эксплуатации сельскохозяйственной техники (В)	Планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники	- определение потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу; - расчет годового числа технических обслуживаний и	ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных,

	(В/01.6)	<p>ремонт сельскохозяйственной техники в организации;</p> <p>- расчет суммарной трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;</p> <p>- распределение технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники по времени и месту проведения;</p> <p>- составление годового плана-графика по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;</p> <p>- расчет числа и состава специализированных звеньев по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;</p> <p>- разработка стратегии организации и перспективных планов ее технического развития.</p>	<p>облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах</p> <p>ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии</p>
	<p>Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/02.6)</p>	<p>- приемка новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов;</p>	<p>ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов,</p>

		<p>- назначение ответственного лица и закрепление за ним сельскохозяйственной техники;</p> <p>- выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с подготовкой к работе, использованием по назначению, хранением, транспортированием, техническим обслуживанием, ремонтом сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения;</p> <p>- учет сельскохозяйственной техники, ее перемещения, объема выполняемых подчиненными работ, потребления материальных ресурсов, затрат на ремонт, техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и оформление соответствующих документов;</p> <p>- анализ причин и продолжительность и простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием;</p> <p>- подготовка отчетных,</p>	<p>осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах</p> <p>ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии</p>
--	--	---	---

		<p>производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, связанным с организацией эксплуатации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение инструктажа по охране труда;</li> <li>- контроль соблюдения правил и норм охраны труда, требований пожарной и экологической безопасности, разработка и реализация мероприятий по предупреждению производственного травматизма;</li> <li>- рассмотрение и подготовка предложений по списанию сельскохозяйственной техники, оформление и согласование соответствующих документов;</li> <li>- подбор сторонних организаций и оформление с ними договоров для материально-технического обеспечения эксплуатации, диагностики неисправностей, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйствен</li> </ul>	
--	--	--	--

		ной техники.	
	Организация работы по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/03.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;</li> <li>- рассмотрение предложений персонала по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и подготовка заключений по ним;</li> <li>- изучение передового опыта по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;</li> <li>- разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оценка рисков от их внедрения;</li> <li>- предоставление на рассмотрение руководству предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;</li> <li>- внесение корректив в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;</li> </ul>	<p>ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах</p> <p>ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии</p>

		ной техники, согласованных с руководством организации; - выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с повышением эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения.	
--	--	--	--

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

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

ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах

ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1УК-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2ук-1 -Находит и критически	Не может находить и критически	Не достаточно четко находит и критически	Достаточно быстро находит и	Успешно находит и критически

	анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 ук-1 - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4УК-1 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументированно сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5УК-1 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе	ИД-1пк1 Исследует и разрабатывает энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы	Не может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе	Слабо может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы	Хорошо может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование	Успешно может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование



режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	электроприводов, осветительных, облучательных и обогревательных установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных и обогревательных установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	электроприводов, осветительных, облучательных и обогревательных установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных и обогревательных установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных и обогревательных установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах
ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	ИД-1 <sub>ПК2</sub> исследует и разрабатывает методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	Не может исследовать и разрабатывать методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	Слабо может исследовать и разрабатывать методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	Хорошо может исследовать и разрабатывать методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	Успешно может исследовать и разрабатывать методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные требования ГОСТов и ПУЭ на производство и распределение электрической энергии;
- современную аппаратуру устройств релейной защиты и автоматики, систем телемеханизации, виды технического обслуживания и технические средства для обслуживания данной аппаратуры;
- порядок государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований технических регламентов.

**Уметь:**

- выбирать аппаратуру для релейной защиты, автоматики и средств телемеханизации систем электроснабжения;
- организовывать все виды технического обслуживания аппаратуры релейной защиты, автоматики и средств телемеханизации систем электроснабжения;
- применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы.

**Владеть:**

- современными методами монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов;
- методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования систем;
- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений.

### 3.1. Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				Σ общее количество компетенций
	УК-1	ПК-1	ПК-2		
Раздел 1. Введение. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения.	+	+	+		3
Раздел 2. Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.	+		+		2
Раздел 3. Полупроводниковые реле.	+		+		2
Раздел 4. Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.	+	+	+		3
Раздел 5. Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в цепях релейной защиты и автоматики.	+	+	+		3
Раздел 6. Телемеханика систем электроснабжения.	+		+		2
Раздел 7. Автоматика систем электроснабжения.	+	+	+		3
Раздел 8. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики. Реле-томограф «РЕТОМ» и его использование для наладки и	+	+	+		3

обслуживания релейной защиты и автоматики.					
--	--	--	--	--	--

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 ак. часа).

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид занятий	Количество часов	
	по очной форме обучения (7 семестр)	по заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	64	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	20
лекции	32	6
Практические (семинарские)	-	-
лабораторные занятия	32	14
Самостоятельная работа, в т.ч.	44	115
курсовая работа		
Работа с конспектом лекции, систематическая проработка учебной и справочной литературы;	28	50
подготовка к практическим работам	-	-
подготовка к лабораторным работам	20	50
выполнение индивидуальных расчетных работ	-	-
подготовка рефератов, докладов, презентаций выступлений.	10	-
подготовка к сдаче модуля (выполнение контрольной работы)	10	15
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	зачет	Зачет

### 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1. Введение. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения.</b>				
	Тема 1. Назначение релейной защиты и автоматики систем электроснабжения.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 2. История развития РЗА.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 3. Релейный элемент, релейная	0,5	0,2	УК-1; ПК-1;

	характеристика. Классификация реле.			ПК-2
	Тема 4. Виды системной автоматики.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Раздел 2. Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.</b>				
	Тема 5. Основные типы электромеханических реле, принцип работы.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 6. Устройство электромеханических реле тока, напряжения, сопротивления, времени, промежуточных.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 7. Защита трансформаторов от внутренних повреждений	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 8. Назначение и принцип работы газового реле.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Раздел 3. Полупроводниковые реле.</b>				
	Тема 9. Логические элементы.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 10. Структурная и функциональная схема статических реле.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 11. Элементная база статических реле. Современные типы статических реле.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Раздел 4. Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.</b>				
	Тема 12. Микропроцессор, устройства аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования.	0,5	0,4	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 13. Структурная и функциональная схема микропроцессорного реле.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 14. Алгоритм функционирования микропроцессорного реле.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Раздел 5. Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в цепях релейной защиты и автоматики.</b>				
	Тема 15. Принцип работы, назначение и режимы работы измерительных трансформаторов.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 16. Схемы включения трансформаторов тока и напряжения в цепях РЗА.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Раздел 6. Телемеханика систем электроснабжения.</b>				
	Тема 17. Непрерывные и дискретные сигналы.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 18. Модуляция и детектирование.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 19. Частотное и временное разделение сигналов.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 20. Принципы построения систем телеуправления, телесигнализации, телеизмерения.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Раздел 7. Автоматика систем электроснабжения.</b>				
	Тема 21. Системная и подстанционная автоматика.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2

	Тема 22. Автоматическое повторное включение.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 23. Автоматическое включение резерва.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 24. Автоматическая частотная разгрузка.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 25. Автоматическое регулирование частоты.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 26. Системы поиска места повреждения.	1	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Раздел 8. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики. Реле-томограф «РЕТОМ» и его использование для наладки и обслуживания релейной защиты и автоматики.</b>				
	Тема 27. Виды, периодичность и нормы технического обслуживания РЗА.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 28. Техническая база для обслуживания устройств РЗА.	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	Тема 29. Функциональная схема и программное обеспечение реле томографа «РЕТОМ-51».	0,5	0,2	УК-1; ПК-1; ПК-2
	<b>Итого лекционные занятия</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	

### 4.3 Практические (семинарские) занятия.

Не предусмотрены

### 4.4 Лабораторные работы.

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в часах		лабораторное оборудование и программное обеспечение	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1	Исследование электромеханических реле. Испытание токовых реле и реле напряжения, реле направления мощности, реле сопротивления	3	2	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;	УК-1; ПК-1; ПК-2
2	Изучение элементной базы полупроводниковых (статических) реле	3	2	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;	УК-1; ПК-1; ПК-2
3	Изучение цифровых реле на персональном компьютере на примере программно – логической модели микропроцессорных устройств защиты линий серии SPAC 801-01	3	2	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;	УК-1; ПК-1; ПК-2

4	Исследование измерительных трансформаторов тока и напряжения. Снятие вольт-амперной характеристики и расчёт коэффициента трансформации трансформатора тока	3	2	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;	УК-1; ПК-1; ПК-2
6	Принципы построения систем телемеханизации. Изучение работы на ПК АРМ энергодиспетчера	3	2	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;	УК-1; ПК-1; ПК-2
7	Изучение устройств автоматического повторного включения, устройств автоматического включения резерва, устройств автоматической частотной разгрузки, устройств противаварийной автоматики	3	2	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;	УК-1; ПК-1; ПК-2
8	Изучение видов технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики и систем телемеханизации. Техническое обслуживание РЗА и системы ТУ-ТС с использованием реле-томографа «РЕТОМ-51»	2	2	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;	УК-1; ПК-1; ПК-2
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>14</b>		

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины, Вид СРС	Объем ак. часов		Формируемые компетенции
	очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1 Введение. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения.</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	3	УК-1; ПК-1; ПК-2
Подготовка к лабораторным занятиям	3	4	
Подготовка к тестированию	1	-	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	1	1	

<b>Раздел 2. Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4	УК-1; ПК-1; ПК-2
Подготовка к лабораторным занятиям	3	4	
Подготовка к тестированию	1	-	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	1	1	
<b>Раздел 3. Полупроводниковые реле.</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	3	УК-1; ПК-1; ПК-2
Подготовка к лабораторным занятиям	3	4	
Подготовка к тестированию	2	-	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	2	2	
<b>Раздел 4. Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4	УК-1; ПК-1; ПК-2
Подготовка к лабораторным занятиям	3	4	
Подготовка к тестированию	2	-	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	2	2	
<b>Раздел 5. Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в цепях релейной защиты и автоматики.</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4	УК-1; ПК-1; ПК-2
Подготовка к тестированию	2	-	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	2	2	
<b>Раздел 6. Телемеханика систем электроснабжения.</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	3	УК-1; ПК-1; ПК-2
Подготовка к лабораторным занятиям	3	4	
Подготовка к тестированию	2	-	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	2	2	
<b>Раздел 7. Автоматика систем электроснабжения.</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	3	УК-1; ПК-1; ПК-2
Подготовка к лабораторным занятиям	3	4	

Подготовка к тестированию	2	-	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	2	2	
<b>Раздел 8. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики. Реле-томограф «РЕТОМ» и его использование для наладки и обслуживания релейной защиты и автоматики.</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	3	УК-1; ПК-1; ПК-2
Подготовка к лабораторным занятиям	3	4	
Подготовка к тестированию	2	-	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	2	2	
Итого:	44	115	

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Электроснабжение сельского хозяйства/ И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И. Сукманов. – М.: Колос, 2000.

2. Будзко И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. 2-е изд. - М.: Агропромиздат, 1985.

3. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства./Под ред. И.А. Будзко. - М.: Агропромиздат, 1982.

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Темы контрольных работ для студентов заочной формы обучения

1. Исследование электромеханических реле. Испытание токовых реле и реле напряжения, реле направления мощности, реле сопротивления
2. Изучение элементной базы полупроводниковых (статических) реле
3. Изучение цифровых реле на персональном компьютере на примере программно – логической модели микропроцессорных устройств защиты линий серии SPAC 801-01
4. Исследование измерительных трансформаторов тока и напряжения. Снятие вольт-амперной характеристики и расчёт коэффициента трансформации трансформатора тока
5. Принципы построения систем телемеханизации. Изучение работы на ПК АРМ энергодиспетчера
6. Изучение устройств автоматического повторного включения, устройств автоматического включения резерва, устройств автоматической частотной разгрузки, устройств противоаварийной автоматики
7. Изучение видов технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики и систем телемеханизации. Техническое обслуживание РЗА и системы ТУ-ТС с использованием реле-томографа «РЕТОМ-51»



## **. 4.7 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Введение. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения.**

Тема 1. Назначение релейной защиты и автоматики систем электроснабжения.

Тема 2. История развития РЗА.

Тема 3. Релейный элемент, релейная характеристика. Классификация реле.

Тема 4. Виды системной автоматики.

### **Раздел 2. Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.**

Тема 5. Основные типы электромеханических реле, принцип работы.

Тема 6. Устройство электромеханических реле тока, напряжения, сопротивления, времени, промежуточных.

Тема 7. Защита трансформаторов от внутренних повреждений

Тема 8. Назначение и принцип работы газового реле.

### **Раздел 3. Полупроводниковые реле.**

Тема 9. Логические элементы.

Тема 10. Структурная и функциональная схема статических реле.

Тема 11. Элементная база статических реле. Современные типы статических реле.

### **Раздел 4. Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.**

Тема 12. Микропроцессор, устройства аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования.

Тема 13. Структурная и функциональная схема микропроцессорного реле.

Тема 14. Алгоритм функционирования микропроцессорного реле.

### **Раздел 5. Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в цепях релейной защиты и автоматики.**

Тема 15. Принцип работы, назначение и режимы работы измерительных трансформаторов.

Тема 16. Схемы включения трансформаторов тока и напряжения в цепях РЗА.

### **Раздел 6. Телемеханика систем электроснабжения.**

Тема 17. Непрерывные и дискретные сигналы.

Тема 18. Модуляция и детектирование.

Тема 19. Частотное и временное разделение сигналов.

Тема 20. Принципы построения систем телеуправления, телесигнализации, телеизмерения.

### **Раздел 7. Автоматика систем электроснабжения.**

Тема 21. Системная и подстанционная автоматика.

Тема 22. Автоматическое повторное включение.

- Тема 23. Автоматическое включение резерва.  
 Тема 24. Автоматическая частотная разгрузка.  
 Тема 25. Автоматическое регулирование частоты.  
 Тема 26. Системы поиска места повреждения.

**Раздел 8. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики.  
 Реле-томограф «РЕТОМ» и его использование для наладки и обслуживания релейной защиты и автоматики.**

- Тема 27. Виды, периодичность и нормы технического обслуживания РЗА.  
 Тема 28. Техническая база для обслуживания устройств РЗА.  
 Тема 29. Функциональная схема и программное обеспечение реле томографа «РЕТОМ-51».

## 5. Образовательные технологии

В ходе реализации данной образовательной программы используются инновационные образовательные технологии составляющие определенную дидактическую систему, направленную на формирование объективной оценки опасных событий и обеспечивающие образовательные потребности каждого учащегося в соответствии с его индивидуальными особенностями.

Для этого используются как традиционные, так и интерактивные методы обучения на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
<u>Лекции</u>	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
<u>Практические (лабораторные) занятия</u>	Метод анализа конкретных ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
<u>Самостоятельные работы</u>	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Релейная защита и автоматизация в энергетике»

№ раздела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения.	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	10
			Творческое задание	1
			Вопросы для зачета	4
2	Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	12
			Творческое задание	1
			Вопросы для зачета	5
3	Полупроводниковые реле.	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	10
			Творческое задание	1
			Вопросы для зачета	5
4	Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	12
			Творческое задание	1
			Вопросы для зачета	5
5	Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в цепях релейной защиты и автоматики	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	10
			Творческое задание	1
			Вопросы для зачета	5
6	Телемеханика систем электроснабжения.	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	10
			Творческое задание	1
			Вопросы для зачета	6
7	Автоматика систем электроснабжения	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	10
			Творческое задание	1
			Вопросы для зачета	6
8	Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики. Реле-томограф «РЕТОМ» и его использование для наладки и обслуживания релейной защиты и автоматики.	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	12
			Творческое задание	1
			Вопросы для зачета	6

## 6.2. Перечень вопросов для зачета

(УК-1; ПК-1; ПК-2)

1. Значение электрических аппаратов для электрификации и автоматизации сельского хозяйства. Краткая история развития электрических аппаратов и задачи электроаппаратостроения на современном этапе.
2. Классификация и требования к электрическим аппаратам.
3. Электрические контакты.
4. Физические явления в электрическом контакте.
5. Переходное сопротивление контакта.
6. Конструкция контактов.
7. Процесс коммутации электрических цепей.
8. Причины возникновения и вольтамперная характеристика дуги.
9. Условия гашения дуги постоянного тока.
10. Условия гашения дуги переменного тока.
11. Способы гашения дуги в электрических аппаратах: гашение в магнитном поле, воздушным путем, в масле.
12. Способы гашения дуги в электрических аппаратах: гашение в продольных щелях и дугогасительных камерах.
13. Устройство электромагнитных механизмов.
14. Основные элементы электромагнитов. Типовые схемы электромагнитов. Обмотки электромагнитов.
15. Сила тяги электромагнитных механизмов.
16. Способы устранения вибрации якоря.
17. Замедление и ускорение действия электромагнита. Конструктивные способы. Схемные способы.
18. Электромеханические реле. Классификация, устройство и основные характеристики.
19. Реле тока, напряжения, времени, промежуточные и т.д.
20. Тепловые реле.
21. Герконовые реле.
22. Датчики и комбинированные реле.
23. Классификация и основные характеристики датчиков.
24. Резистивные датчики.
25. Индуктивные и емкостные датчики.
26. Датчики частоты вращения.
27. Назначение, конструктивное устройство и выбор рубильников, переключателей, командоаппаратов и контроллеров различных типов. Диаграммы переключателей.
28. Реостаты, предохранители и другие неавтоматические низковольтные аппараты. Выбор предохранителей.
29. Трансформаторы тока. Выбор трансформаторов тока.
30. Трансформаторы напряжения. Выбор трансформатора напряжения.
31. Выключатели переменного тока высокого напряжения: масляные, воздушные, элегазовые. Выключатели переменного тока высокого напряжения:

электромагнитные, вакуумные, выключатели нагрузки. Разъединители, отделители и короткозамыкатели.

32. Назначение, конструктивное устройство и выбор электромагнитных пускателей и контакторов.

33. Категории применения контакторов.

34. Автоматические выключатели: принцип действия тепловых и электромагнитных расцепителей, типовые характеристики, основы выбора.

35. Автоматические выключатели: типовые характеристики, основы выбора.

36. Назначение УЗО. Конструкция и выбор УЗО.

37. Полупроводниковые расцепители.

38. Классификация и общая характеристика бесконтактных аппаратов.

39. Полупроводниковые реле.

40. Полупроводниковые силовые выключатели.

41. Твердотельные реле.

42. Комбинированные электрические аппараты

### 1.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать</li> <li>– творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p>	тестовые задания (30-40 баллов); вопросы к зачету, (38-50 баллов); творческое задание (7-10 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>	тестовые задания (20-29 баллов); творческое задание (5-6 баллов); вопросы к зачету (25-39 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поверхностное <i>знание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использование справочной литературы</li> </ul>	тестовые задания (14-19 баллов); творческое задание (3-4 балла); вопросы к зачету (18-26 балла)

	<p>– <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины</p> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p>	
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»</p>	<p>– <i>незнание</i> основных положений учебного материала</p> <p>– <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы</p> <p>– <i>невладение</i> методами практического применения основных положений</p> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); творческое задание (0-2 балла); вопросы к зачету (0-19 баллов)</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Горемыкин, С.А., Релейная защита и автоматика систем - Воронеж: "Научно-издательский цент, 2005

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Будзко, И.А. и др. Электроснабжение сельского хозяйства. М.: Колос, 2000

### 7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование

цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### **7.3.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/catalog/>)
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам

(<http://window.edu.ru/>).

7. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>).

9. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) (<http://gnpbu.ru>)

10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) (<https://uisrussia.msu.ru/>)

#### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации



### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
Облачные технологии	Аудиторная и самостоятельная работа	ПК-1, ПК-2
Нейротехнологии и искусственный интеллект	Аудиторная и самостоятельная работа	ПК-1, ПК-2
Технологии беспроводной связи	Аудиторная и самостоятельная работа	ПК-1, ПК-2

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320)</li> <li>2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233)</li> <li>3. Дальномер проф. BOSCH (инв. №2101045234)</li> <li>4. Карманный компьютер (инв. №2101042441)</li> <li>5. Котроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327)</li> <li>6. Микропроцессор (инв. №2101042412)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>

<p>консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/417)</p>	<p>7. Микроскоп (инв. №2101065254)  8. Плоттер HP (инв. №2101045096)  9. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330)  10. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331)  11. Разработка-программы (инв.№2101062153)  12. Проектор Epson EB-S 72 (инв №2101045098)  13. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв.№2101045327)  14. МРІ-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв.№2101045319)  15. Принтер (инв. №2101042423)  16. Холодильник "Samsung"SG 06 DCGWHN (инв.№210105328)  17. Цифровой аппарат Olimpus E-450 (инв.№2101065306)  18. Экран на штативе Projecta (инв.№2101065233)  19. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312)  20. Ноутбук NB (инв.№1101043285)  21. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359)  22. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7 NB/14HD LED (инв.№1101047357)  23. Концентратор (инв.№1101060926)  24. Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307)  25. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7 NB/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350)  26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 00000000012277)  27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 00000000012009,</p>	
---	---	--

	<p>00000000012010)  28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 00000000012007, 00000000012008)  29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PУН 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 00000000012280)  30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 00000000011983)  31. Бокорезы (инв. № 00000000015361)  32. Перометр РТ-8811 (инв. № 00000000017574)  33. Понетциометр (инв. № 00000000017567)  34. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.  Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/409)</p>	<p>1. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429)  2. Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417)  3. Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235)  4. Стенд лабораторный(инв.№2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207)  5. Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425)  6. Стенд на базе процессора (инв. №2101063178)  7. Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. №2101063138)  8. Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. №2101063139)  9. Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. №2101063136)  10. Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. №2101063137)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория автоматизации автоматических процессов) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/412)</p>	<p>1. Стенд лабораторный (инв. №2101063126, 2101063125, 2101063124, 2101063123, 2101063122, 2101063121)  2. Прибор Р-377 (инв. №1101040028)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения</p>	<p>1. Генератор выс.частоты (инв. №1101044303)</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от</p>

<p>занятий семинарского типа (лаборатория элетротехники и электроники) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/415)</p>	<p>2. Генератор сигнала (инв. №1101044304)  3. Лабораторный стенд(инв.№1101044215, 1101044214, 1101044213, 1101044212, 1101044211, 1101044210, 1101044209, 1101044208)  4. Лазерный излучатель ЛПУ-101 (инв. №1101060921)  5. Манипулятор МП-9 (инв. №1101044171)  6. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 MnkK Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047358)  7. Осциллограф С-1-112 (инв. №1101044301)  8. Осциллограф С-1-73 (инв. №1101044302)  9. Внешний экран ,в комплекте с ПО Hot Find-L (инв. №2101045105)  10. Компьютер Пентиум-3 (инв. №1101042563)  11. Компьютер Р-4 (инв. №1101041463)  12. Компьютер С-500 (инв. №2101041452)  13. Объектив 24 L ST стандартный (инв. №2101045104)  14. Ноутбук ASUS (инв. №2101045095)  15. Тепловизор с видеокамерой ,без внешнего экрана HotFind (инв. №2101045106)  16. Мегометр (инв. №2101062193)</p>	<p>31.12.2013 № 49413124, бессрочно).  2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)</p>	<p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113)  Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).  2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).  3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС;  Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС;  Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС;  Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС.</p>

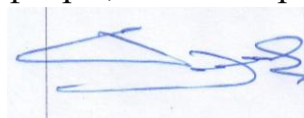
		<p>4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17;  Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД;  Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.</p> <p>5. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно).</p> <p>б. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135).</p> <p>7. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 19.04.2016 №0364100000816000015, срок действия 19.04.2017).</p> <p>8. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 16.05.2017 №0364100000817000007, срок действия 07.11.2018).</p> <p>9. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие</p>
--	--	---

		8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 05.06.2018 №03641000008180000 16, срок действия 07.11.2019).
--	--	--

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного от 20.10.2015 № 1172.

Автор: доцент кафедры, к.т.н. «Агроинженерии и электроэнергетики»

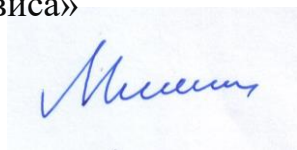
Кириллов С.В.



/С.В. Кириллов/

Рецензент(ы): доцент кафедры, к.т.н. «Стандартизации, метрологии и технического сервиса»

Мишин М.М.



/М.М. Мишин/

Программа рассмотрена на заседании кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства. Протокол №7 от «27» апреля 2011 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ. Протокол № 1 от « 26 » сентября 2011 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства. Протокол №6 от «5» апреля 2013 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ. Протокол № 1 от « 23 » сентября 2013 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий. Протокол №1 от «2» сентября 2014 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВПО МичГАУ. Протокол № 4 от « 15 »

декабря 2014 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий. Протокол №7 от «6» мая 2015 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 11 от « 25 » июня 2015 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий. Протокол №1 от «1» сентября 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол №1 от « 30 » сентября 2016г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий. Протокол № 8 от «14» апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 9 от «17» апреля 2017г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 10 апреля 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол №7 от 7 апреля 2020г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №9 от 23 апреля 2020г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 15 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 9 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.



