

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волховов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 2025.06.10 14:21:24
Уникальный программный ключ:
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Электроэнергетический факультет

СОГЛАСОВАНО:

Председатель
методической
комиссии

Алексей
Сергеевич
Яблоков

Подписано цифровой
подписью: Алексей
Сергеевич Яблоков
Дата: 2025.06.10 14:21:24
+03'00'

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-
исследовательской
работе/Декан

Николай
Александрович
Климов

Подписано цифровой
подписью: Николай
Александрович Климов
Дата: 2025.06.11
14:20:07 +03'00'

Метрология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки /
Специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) /
Специализация

Электроснабжение

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Срок освоения ОПОП ВО

4 года, 0 месяцев

Общая

6 З.ЕД.

Часов по учебному

в том числе:

216

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

146,3

2025-2026 гг.

Программу составил(и):					
ФИО	Уч.звание	Степень	Должность	Кафедра	Подпись
Яблоков Алексей Сергеевич		канд. техн. наук	доцент	ФиА	

Рабочая программа дисциплины

Метрология

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Направленность (профиль) Электроснабжение

утвержденного учёным советом вуза от 19.02.2025 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

«Информационных технологий в электроэнергетике и автоматике»

Протокол от 14.04.2025 г. № 12

Заведующий кафедрой Мамаева Ирина Алексеевна

Рассмотрено на заседании методической комиссии. Электроэнергетический факультет, протокол №5 от 10.06.2025

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели:

формирование определенной системы знаний методических материалов по стандартизации, метрологии и управлению качеством, методам и средствам контроля качества продукции, организации и технологии стандартизации и сертификации продукции

Задачи:

- ознакомление студентов с методикой выполнения точностных расчетов, методами и средствами измерения и контроля качества продукции, системой государственного надзора и контроля деятельности предприятий;
- формирование у студентов практических навыков самостоятельного использования требований комплексных систем общетехнических стандартов (ГСС, ЕСКД, ЕСДП, ЕСТД, ЕСТПП, ГСИ) при решении инженерных проблем в области сельскохозяйственного производства;
- формирование у студентов системы знаний в области законодательных и нормативных актов метрологии, стандартизации и сертификации по комплексной системе управления качеством продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1.0	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
Электротехническое материаловедение	
История электроэнергетики и электротехники	
2.2.0	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля)
Управление электроприводами	
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
Электрический привод	
Эксплуатация систем электроснабжения	

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Знать:

законодательные и нормативные акты, методические материалы по стандартизации, метрологии; методы использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; средства измерения; способы измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности

Уметь:

использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; обрабатывать и правильно интерпретировать результаты измерений; использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации; выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность

Владеть:

навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации; навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; навыками выбора средств измерения; навыками проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	20 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Консультации	1,7	1,7	1,7	1,7
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	69,7	69,7	69,7	69,7
Сам. работа	146,3	146,3	146,3	146,3
Итого	216	216	216	216

4.1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения об электрических измерениях					
1.1	Основные понятия и определения в метрологии. Единицы физических величин. Характеристики и параметры измерительных приборов. Определение погрешностей приборов /Тема/	4	0			

1.2	Основные понятия и определения в метрологии. Единицы физических величин. Характеристики и параметры измерительных приборов. Определение погрешностей приборов /Лек/	4	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
1.3	Изучение лабораторного стенда ЛСОЭ-4 /Лаб/	4	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.4	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР /Ср/	4	8	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	Раздел 2. Основы теории измерительных приборов					
2.1	Электромеханические измерительные приборы. Основы теории и конструкции. Классификация. Электромагнитные приборы. Магнитоэлектрические приборы. Электродинамические и ферродинамические механизмы и приборы. Устройство, характеристика, схемы подключения. Индукционные механизмы и приборы. Счетчики электрической энергии. Магнитоэлектрические и электромагнитные логометры. Гальванометры. Электростатические приборы. Электродинамические и ферродинамические логометры. Термоэлектрические измерительные приборы. Измерение больших сопротивлений мегомметром. Измерительные приборы выпрямительной системы. Исследование однофазного счетчика электрической энергии /Тема/	4	0			

2.2	Электромеханические измерительные приборы. Основы теории и конструкции. Классификация. Электромагнитные приборы. Магнитоэлектрические приборы. Электродинамические и ферродинамические механизмы и приборы. Устройство, характеристика, схемы подключения. Индукционные механизмы и приборы. Счетчики электрической энергии. Магнитоэлектрические и электромагнитные логометры. Гальванометры. Электростатические приборы. Электродинамические и ферродинамические логометры. Термоэлектрические измерительные приборы. Измерение больших сопротивлений мегомметром. Измерительные приборы выпрямительной системы. Исследование однофазного счетчика электрической энергии /Лек/	4	6	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.3	Изучение устройства и работы индукционных счетчиков электрической энергии /Лаб/	4	3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.4	Исследование трехфазных счетчиков электрической энергии /Лаб/	4	3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.5	Измерительные приборы выпрямительной системы /Лаб/	4	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.6	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР /Ср/	4	18	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	Раздел 3. Приборы сравнения. Электронные, регистрирующие и цифровые приборы					

3.1	Приборы сравнения. Мосты постоянного и переменного тока. Электронные измерительные приборы. Классификация. Регистрирующие приборы. Назначение и классификация. Устройство и принцип действия. Цифровые измерительные приборы. Компенсаторы постоянного и переменного тока. Микропроцессорные цифровые измерительные приборы. Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока. Измерение малых и средних сопротивлений на постоянном токе методом амперметра -вольтметра. Измерение сопротивлений, индуктивности и емкости с помощью моста переменного тока. Изучение и использование электронного двухлучевого осциллографа /Тема/	4	0			
3.2	Приборы сравнения. Мосты постоянного и переменного тока. Электронные измерительные приборы. Классификация. Регистрирующие приборы. Назначение и классификация. Устройство и принцип действия. Цифровые измерительные приборы. Компенсаторы постоянного и переменного тока. Микропроцессорные цифровые измерительные приборы. Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока. Измерение малых и средних сопротивлений на постоянном токе методом амперметра -вольтметра. Измерение сопротивлений, индуктивности и емкости с помощью моста переменного тока. Изучение и использование электронного двухлучевого осциллографа /Лек/	4	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.3	Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока /Лаб/	4	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

3.4	Измерение активных сопротивлений, индуктивности и емкости с помощью моста переменного тока (измерителя RCL) /Лаб/	4	3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.5	Изучение и использование электронного двулучевого осциллографа /Лаб/	4	3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.6	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	4	18	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	Раздел 4. Масштабные измерительные преобразователи. Средства регулирования параметров измерительных цепей					
4.1	Масштабные измерительные преобразователи. Шунты, добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Средства регулирования электрических величин - ЛАТРы, делители напряжения. Расчет и выбор шунтов и добавочных сопротивлений. Измерительные трансформаторы тока и напряжения /Тема/	4	0			
4.2	Масштабные измерительные преобразователи. Шунты, добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Средства регулирования электрических величин - ЛАТРы, делители напряжения. Расчет и выбор шунтов и добавочных сопротивлений. Измерительные трансформаторы тока и напряжения /Лек/	4	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
4.3	Измерительные трансформаторы тока и напряжения /Лаб/	4	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
4.4	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР /Ср/	4	8	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

	Раздел 5. Измерение электрических величин					
5.1	Измерение электрических величин: силы тока, напряжения, мощности. Измерение сопротивления, индуктивности, емкости. Измерение коэффициента мощности и частоты. Измерение активной мощности. Измерение реактивной мощности /Тема/	4	0			
5.2	Измерение электрических величин: силы тока, напряжения, мощности. Измерение сопротивления, индуктивности, емкости. Измерение коэффициента мощности и частоты. Измерение активной мощности. Измерение реактивной мощности /Лек/	4	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
5.3	Измерение больших сопротивлений мегомметром /Лаб/	4	3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
5.4	Измерение активной мощности /Лаб/	4	3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
5.5	Измерение реактивной мощности /Лаб/	4	3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
5.6	Измерение малых и средних сопротивлений на постоянном токе методом амперметра-вольтметра /Лаб/	4	3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
5.7	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР /Ср/	4	8	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	Раздел 6. Измерение неэлектрических величин					

6.1	Классификация измерительных преобразователей. Измерительные преобразователи: электромагнитные, индукционные, реостатные. Измерительные преобразователи: тепловые, оптические, электрохимические, гальваномагнитные. Методы и средства измерения некоторых технологических параметров сельскохозяйственного производства: температуры, влажности, жирности молока, уровней и расходов воды. Измерительные информационные системы /Тема/	4	0			
6.2	Классификация измерительных преобразователей. Измерительные преобразователи: электромагнитные, индукционные, реостатные. Измерительные преобразователи: тепловые, оптические, электрохимические, гальваномагнитные. Методы и средства измерения некоторых технологических параметров сельскохозяйственного производства: температуры, влажности, жирности молока, уровней и расходов воды. Измерительные информационные системы /Лек/	4	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
6.3	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	4	20	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	Раздел 7. Организация метрологической службы					
7.1	Организация метрологической службы. Поверка приборов. Виды поверок. Поверка электроизмерительных приборов /Тема/	4	0			

7.2	Организация метрологической службы. Поверка приборов. Виды поверок. Поверка электроизмерительных приборов /Лек/	4	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
7.3	Поверка электроизмерительных приборов /Лаб/	4	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
7.4	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	4	9	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	Раздел 8. Стандартизация и сертификация					
8.1	Сущность, цели и задачи стандартизации. Научно-технические принципы стандартизации. Категории нормативных документов по стандартизации. Виды стандартов и их содержание. Классификация методов стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация объектов. Ростехрегулирование, его задачи, функции и права. Технические комитеты по стандартизации в России. Международные организации по стандартизации. Понятие и социально-экономическое значение качества продукции. Виды сертификации. Знаки соответствия систем обязательной сертификации. Управление качеством на основе международных стандартов. Международные стандарты МИС ИСО 9000 /Тема/	4	0			

8.2	Сущность, цели и задачи стандартизации. Научно-технические принципы стандартизации. Категории нормативных документов по стандартизации. Виды стандартов и их содержание. Классификация методов стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация объектов. Ростехрегулирование, его задачи, функции и права. Технические комитеты по стандартизации в России. Международные организации по стандартизации. Понятие и социально-экономическое значение качества продукции. Виды сертификации. Знаки соответствия систем обязательной сертификации. Управление качеством на основе международных стандартов. Международные стандарты МИС ИСО 9000 /Лек/	4	6	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
8.3	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	4	57,3	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	Раздел 9. Консультации					
9.1	Консультации /Тема/	4	0			
9.2	Консультации /Конс/	4	1,7	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Представлен отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики	Метрология: метод. указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения	Караваево: Костромская ГСХА, 2019
Л1.2	Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022

Л1.3	Пухаренко Ю. В., Норин В. А.	Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022
Л1.4	Иванов И. А., ред.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022
Л1.5	Федотов А. И., Лисин С. К.	Метрология: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024

6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	Windows 7 Prof, Microsoft Office 2003 Std Microsoft Open License 64407027,47105956
6.3.1.2	Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License
6.3.1.3	SunRav TestOfficePro
6.3.1.4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499
6.3.1.5	Информационная система поддержки образовательного процесса

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека академии
6.3.2.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
6.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
6.3.2.5	Национальная электронная библиотека
6.3.2.6	СПС КонсультантПлюс

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Название	Описание
Технология модульного обучения, технология поэтапного формирования компетенций	Обучение на основе выделения структурной единицы технологии обучения - модуля, который предстает логически завершенной частью содержания учебной дисциплины и включает в себя познавательные и профессиональные аспекты, усвоение которых оценивается с помощью соответствующей формы контроля знаний, умений, навыков. В результате овладения обучающимся модулем формируются логически связанные знания, умения, навыки. Объединение тем в модуль определяется общностью целей и задач, в то же время модуль должен соответствовать целям и задачам формирования планируемых компетенций и быть частью целостного процесса их формирования.
Технология объяснительно-иллюстративного обучения	Объяснение с использованием иллюстраций, которое создает условия для репродуктивного усвоения учащимися знаний, умений и навыков. Обучение на основе реализации принципа наглядности с опорой на поэтапное формирование образного мышления.
Технология программированного обучения	Создание условий для приобретения знаний, умений и навыков обучающимся за счет пошагового алгоритма усвоения материала, может осуществляться с помощью обучающей программы. Обучение на основе пошагового алгоритма деятельности, разработанного на основе представлений педагога о психических познавательных процессах, способных привести к планируемым результатам обучения.

8. МТО (оборудование и технические средства обучения)

№ ауд.	Назначение	Оборудование и ПО	Адрес	Вид
--------	------------	-------------------	-------	-----

405	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Компьютер, монитор, проектор, экран, доска, специализированная мебель	Учебный корпус факультета механизации сельского хозяйства Костромская обл., Костромской р-н., п. Караваево, ул. Учебный городок, д.35	Лек
558	Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа	Аудитория 558, Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации. Оснащена специализированной мебелью, лабораторным оборудованием. Лабораторный стенд ЛСОЭ-3 (2 шт.). Лабораторный стенд ЛСОЭ-4 (3 шт.). Электроизмерительные приборы: амперметры, вольтметры, ваттметры, мегомметры, мост постоянного тока, осциллографы, вольтметр электронный, потенциометр; измерители RCL, прибор универсальный; счетчики индукционные однофазные, трехфазные, электронные; трансформаторы тока, трансформатор напряжения, генератор сигналов низкочастотный, магазин сопротивления, катушка индуктивности, понижающий трансформатор 380/220В, демонстрационный стенд по электроизмерительным приборам, доска классная, стол и стул преподавателя 8 п.м. (4 парты+4 скамьи) и 12 п.м. у стендов	Главный учебный корпус с пятью подвалами и девятью пристройкам Костромская обл, Костромской р-н, п Караваево, ул Учебный городок, д 34	Лаб
558	Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы	Аудитория 558, Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации. Оснащена специализированной мебелью, демонстрационные плакаты, доска классная, стол и стул преподавателя, 8 п.м. (4 парты+4 скамьи) и 12 п.м. у стендов	Главный учебный корпус с пятью подвалами и девятью пристройкам Костромская обл, Костромской р-н, п Караваево, ул Учебный городок, д 34	Ср
558	Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы	Аудитория 558, Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации. Оснащена специализированной мебелью, демонстрационные плакаты, доска классная, стол и стул преподавателя, 8 п.м. (4 парты+4 скамьи) и 12 п.м. у стендов	Главный учебный корпус с пятью подвалами и девятью пристройкам Костромская обл, Костромской р-н, п Караваево, ул Учебный городок, д 34	Конс

257	Учебные аудитории для самостоятельной работы	Электронный читальный зал, оснащенный специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютеры 16 шт с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА	Главный учебный корпус с пятью подвалами и девятью пристройкам Костромская обл, Костромской р-н, п Караваево, ул Учебный городок, д 34	Ср
558	Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудитория 558, Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации. Оснащена специализированной мебелью, демонстрационные плакаты, доска классная, стол и стул преподавателя, 8 п.м. (4 парты+4 скамьи) и 12 п.м. у стендов	Главный учебный корпус с пятью подвалами и девятью пристройкам Костромская обл, Костромской р-н, п Караваево, ул Учебный городок, д 34	Экзамен