

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

заочная

Срок освоения ОПОП ВО

4 года, 7 месяцев

Общая

6 З.ЕД.

Часов по учебному

в том числе:

216

аудиторные занятия

12

самостоятельная работа

203,1

курс 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, ЕСП, ЕСТД, ЕСПП, 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:	
История электроэнергетики и электротехники		
Высшая математика		
Физика		
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 курсам

Курс	3			Итого
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Консультации	0,9	0,9	0,9	0,9
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12,9	12,9	12,9	12,9
Сам. работа	203,1	203,1	203,1	203,1
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/	3	0			

1.2	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	3	8	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
1.3	Основные понятия и определения в метрологии. Единицы физических величин. Характеристики и параметры измерительных приборов Определение погрешностей приборов /Лек/	3	1	ОПК-6	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	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/	3	0			

2.2	<p>Электромеханические измерительные приборы. Основы теории и конструкции. Классификация.</p> <p>Электромагнитные приборы. Магнитоэлектрические приборы.</p> <p>Электродинамические и ферродинамические механизмы и приборы. Устройство, характеристика, схемы подключения. Индукционные механизмы и приборы.</p> <p>Счетчики электрической энергии.</p> <p>Магнитоэлектрические и электромагнитные логометры. Гальванометры.</p> <p>Электростатические приборы. Электродинамические и ферродинамические логометры.</p> <p>Термоэлектрические измерительные приборы.</p> <p>Измерение больших сопротивлений мегомметром.</p> <p>Измерительные приборы выпрямительной системы.</p> <p>Исследование однофазного счетчика электрической энергии /Лек/</p>	3	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
2.3	Изучение устройства и работы индукционных счетчиков электрической энергии /Лаб/	3	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
2.4	Исследование трехфазных счетчиков электрической энергии /Лаб/	3	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
2.5	Измерительные приборы выпрямительной системы /Лаб/	3	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
2.6	<p>Подготовка к контрольным испытаниям.</p> <p>Самостоятельное изучение разделов и тем.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к защите ЛР /Ср/</p>	3	28	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	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/	3	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/	3	1	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	

3.3	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	3	18	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	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/	3	0			
4.2	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	3	28	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	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/	3	0			
5.2	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	3	28	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	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/	3	0			
6.2	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	3	20	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	Раздел 7. Организация метрологической службы					
7.1	Организация метрологической службы. Поверка приборов. Виды поверок. Поверка электроизмерительных приборов /Тема/	3	0			
7.2	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	3	16	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	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/	3	0			
8.2	Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем /Ср/	3	57,1	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	Раздел 9. Консультации					
9.1	Консультации /Тема/	3	0			
9.2	Консультации /Конс/	3	0,9	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	

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

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