

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН Метрология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Учебный план	b130302-Энерг-23-1.plx 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ

Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах: экзамены 3, 2
в том числе:		
аудиторные занятия	128	
самостоятельная работа	97	
часов на контроль	63	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	2	1	2	1		
Неделя	17 2/6		17 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	32	32	16	16	48	48
Практические			16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	44	44	53	53	97	97
Часы на контроль	36	36	27	27	63	63
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

старший преподаватель, Бородина Екатерина Александровна

Рабочая программа дисциплины

Метрология

разработана в соответствии с ФГОС:

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:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой доцент, к.ф.-м.н. Рыжаков В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | подготовка будущего специалиста в области электроэнергетики к практической деятельности в области обеспечения качества услуг в области электроэнергетики за счет организации эффективного метрологического обеспечения, грамотного и сознательного использования результатов стандартизации и сертификации, опирающихся на достижения передовой науки и практики. Данная цель и задачи реализуются за счет изучения общих принципов построения и функционирования средств измерений для энергетики, изучение конкретных средств измерений, организации метрологического обеспечения, анализа погрешностей средств измерений. |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
--------------------	---------

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1	Введение в профессиональную деятельность
-------	------------------------------------------

2.1.2	Информатика
-------	-------------

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1	Теоретические основы электротехники
-------	-------------------------------------

2.2.2	Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------

2.2.3	Материаловедение
-------	------------------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3.5: Проводит измерения, необходимых для проектирования электроэнергетических систем и их элементов

ОПК-3.7: Определяет и обосновывает цель экспериментальных исследований

ОПК-3.8: Формулирует и описывает исследовательские задачи и методики проведения экспериментов

ОПК-3.9: Формулирует последовательность действий, обеспечивающих решение исследовательских задач

ОПК-3.10: Определяет ожидаемые результаты решения исследовательских задач

ОПК-3.11: Обрабатывает, анализирует и представляет полученные результаты экспериментальных исследований

ОПК-1.1: Использует информационно-коммуникационные технологии при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-1.2: Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения

ОПК-6.1: Определяет методы и средства проведения измерений при экспериментальных исследованиях

ОПК-6.2: Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

ОПК-6.3: Оценивает погрешности результатов измерений

ПК-4.16: Разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту на объект профессиональной деятельности, по результатам выполнения работ

ПК-5.4: Проводит схематизацию и разрабатывает схемы, классифицирующие и поясняющие создание и применение объектов электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства, содержание сферы профессиональной деятельности

ПК-5.10: Разрабатывает конструкторскую документацию на различных стадиях проектирования, включая подготовку электронного и бумажного экземпляров текстовой и графической частей проектной документации электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства

ПК-5.11: Определяет требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к созданию системы электроснабжения, ее элементов и типовых узлов в качестве компонентов для информационной модели системы электроснабжения объекта капитального строительства

ПК-5.12: Определяет правила применения, функциональные возможности систем автоматизированного проектирования, программных, технических средств и инструментов для формирования и ведения информационных моделей и оформления, публикации и выпуска технической и проектной документации и их разделов на объекты электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства

ПК-5.21: Составляет отчет о выполненном предпроектном обследовании и проектировании электроэнергетической системы, сети, подстанции электрической сети, системы электроснабжения объекта капитального строительства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	критерии анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;
3.1.2	этапы решения конкретной задачи;
3.1.3	методы и средства проведения экспериментальных исследований;
3.1.4	системы стандартизации и сертификации;
3.1.5	способы и средства измерений для проведения исследований;
3.1.6	формулы для расчета погрешностей результатов измерений.
3.2 Уметь:	
3.2.1	применять критерии анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;
3.2.2	разрабатывать этапы решения конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант;
3.2.3	применять методы и средства проведения для исследований;
3.2.4	пользоваться системами стандартизации и сертификации;
3.2.5	применять способы и средства измерений для проведения исследований;
3.2.6	обрабатывать и оценивать погрешности результатов измерений.
3.3 Владеть:	
3.3.1	критериями анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;
3.3.2	методами оценки задачи при выборе оптимального варианта;
3.3.3	методами и средствами проведения экспериментальных исследований;
3.3.4	системами стандартизации и сертификации;
3.3.5	способами и средствами измерений для проведения исследований;
3.3.6	способами оценивания погрешностей результатов измерений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Тема 1. Общие сведения об измерениях физических величин и средствах измерения					
1.1	Основные и дополнительные физические единицы, единицы их измерений. Классификация средств измерений, основные характеристики, принцип действия и область применения различных средств измерений. /Лек/	2	16	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
1.2	/Ср/	2	22	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-5.4 ПК-5.11 ПК-5.12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
	Раздел 2. Тема 2. Электроизмерительные приборы и их основные элементы					
2.1	Классификация электроизмерительных средств измерений, основные характеристики, принцип действия и область применения различных приборов. /Лек/	2	16	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	

2.2	Лабораторная работа № 1 «Критерии оценки грубых погрешностей» Лабораторная работа № 2 «Обнаружение и исключение грубых погрешностей из результатов измерений» Лабораторная работа № 3 «Прямые и косвенные измерения» /Лаб/	2	32	ОПК-1.2 ОПК-3.7 ОПК-3.8 ОПК-3.9 ОПК-3.10 ОПК-3.11 ПК-4.16 ПК-3.5 ПК-5.10 ПК-5.21 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
2.3	/Ср/	2	22	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-5.4 ПК-5.11 ПК-5.12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
2.4	/Контр.раб./	2	0	ОПК-1.1 ПК-4.16 ПК-5.10 ПК-5.21	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
2.5	/Экзамен/	2	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 3. Тема 3. Измерения параметров электрических сигналов параметров элементов электрических цепей						
3.1	Методы и средства измерения параметров электрических сигналов параметров элементов электрических цепей. /Лек/	3	16	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.2	/Ср/	3	40	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-5.4 ПК-5.11 ПК-5.12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 4. Тема 4. Погрешности измерений						
4.1	Формулы для вычисления погрешностей измерений, классификация погрешностей. /Лек/	3	16	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.2	Расчет различных видов погрешностей. /Пр/	3	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.3	Лабораторная работа № 4 «Исследование основных метрологических характеристик средств измерений» Лабораторная работа № 5 «Измерение напряжений и определение класса точности стрелочного вольтметра» Лабораторная работа № 6 «Измерение электрических величин при помощи электронного осциллографа» /Лаб/	3	16	ОПК-1.2 ОПК-3.7 ОПК-3.8 ОПК-3.9 ОПК-3.10 ОПК-3.11 ПК-4.16 ПК-3.5 ПК-5.10 ПК-5.21 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	

4.4	/Ср/	3	13	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-5.4 ПК-5.11 ПК-5.12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.5	/Контр.раб./	3	0	ОПК-1.1 ПК-4.16 ПК-5.10 ПК-5.21	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.6	/Экзамен/	3	27	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Голуб О. В., Сурков И. В., Позняковский В. М.	Стандартизация, метрология и сертификация: Учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2014, электронный ресурс	1
Л1.2	Викулина В. Б., Викулин П. Д.	Метрология. Стандартизация. Сертификация: Учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011, электронный ресурс	1
Л1.3	Дегтярев А. А., Летягин В. А., Погалов А. И., Угольников С. В., Дегтярев А. А.	Метрология: Учебное пособие для вузов	Москва: Академический Проект, 2006, электронный ресурс	1
Л1.4	Боларев Б. П.	Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Нефедов В. И.	Метрология и радиоизмерения: Учебник для студентов высших учебных заведений	М.: Высшая школа, 2003	20
Л2.2	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2012, электронный ресурс	1

Л2.3	Шклярова Е. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: Сборник вопросов и задач. Методические рекомендации	Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2010, электронный ресурс	1
------	----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	---

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Попов Г. В., Клейменова Н. Л., Косенко И. С., Орловцева О. А.	Метрология и стандартизация. Лабораторный практикум: Учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.2	Гордиенко В. Е., Гордиенко Е. Г., Норин В. А., Абросимова А. А., Новиков В. И., Трунова Е. В.	Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения: Лабораторный практикум	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Э2	Сайт о менеджменте качества
Э3	Метрология и измерения в связи
Э4	научная электронная библиотека

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	1. Операционная система Microsoft Windows
6.3.1.2	2. Программы для демонстрации создания презентаций (например, Microsoft Power Point)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	1. КиберЛенинка - научная электронная библиотека – http://cyberleninka.ru/
6.3.2.2	2. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) – http://www.elibrary.ru
6.3.2.3	3. «Издания по естественным и техническим наукам» – http://dlib.eastview.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитории для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам (доска, проектор, ПК, экран).
7.2	Лабораторные работы проводятся в лабораториях.