

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.14 Метрология

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.07 Электроснабжение

Форма обучения

заочная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Зав., Торопов А.С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Метрология» – сформировать у студентов знания об измерениях физических величин, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

– обучить студентов использованию современных средств и методов измерений;

- дать знания теоретических основ метрологии, принципа действия и характеристик средств измерений, методов измерений различных физических величин;

- научить умению использовать технические средства для измерения различных физических величин, создавать метрологическое обеспечение проектов и изделий систем автоматизации и управления;

– научить владеть навыками измерения физических величин.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 : Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	
ОПК-6 .1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Реализация дисциплины осуществляется с частичным применением ЭО и ДОТ.

Адрес обучающего курса <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=30971>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Основные понятия метрологии									
	1. Статические, динамические, прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. Средства измерений (мера, измерительный прибор, измерительная установка, измерительная система).	1							
	2. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения					1			
	3. Осциллографические методы измерения					1			
	4. Исследование динамического режима средств измерений					2			
	5.							30	
2. Метрологические характеристики средств измерительной техники									

1. Погрешности средств измерений: абсолютная, относительная, приведенная, систематическая, случайная, статическая, динамическая, основная, дополнительная. Погрешности измерительных преобразователей. Поправка. Не исключенные остатки систематической погрешности. Аддитивная, мультипликативная и нелинейная составляющие погрешности. Классы точности средств измерений. Статическая модель средства измерений. Суммирование погрешностей. Граничное значение суммарной погрешности для заданной доверительной вероятности. Обработка прямых измерений. Обработка косвенных измерений.	2							
2. Исследование основных метрологических характеристик электромеханических измерительных приборов					1			
3.							40	
3. Измерение напряжений и токов								
1. Общие сведения. Приборы магнитоэлектрической системы. Измерение постоянных токов электромеханическими приборами. Измерение переменных токов и напряжений электромеханическими приборами. Приборы электродинамической системы Приборы ферродинамической системы. Приборы электромагнитной системы. Приборы электростатической системы.	1							
2.							28	
4. Измерение параметров электрических цепей								

1. Измерение сопротивлений постоянному току. Измерение параметров электрических цепей на переменном токе. Приборы индукционной системы Средства расширения пределов измерения (расчет шунта и добавочного сопротивления) Измерение активной мощности в трехфазных цепях одним прибором, двумя приборами. Измерение реактивной мощности в симметричных трехфазных цепях одним прибором. Мосты постоянного и переменного тока в равновесном режиме. Мосты постоянного тока в неравновесном режиме (измерительный преобразователь приращения сопротивления в напряжение). Мост переменного тока для измерения емкости конденсатора. Мост переменного тока для измерения индуктивности катушки.	1							
2. Измерение параметров элементов электрических цепей. Измерение сопротивления постоянному току.					1			
3. Измерение частоты, периода и фазы электрических сигналов.					1			
4. Проверка трехфазного индукционного счетчика					1			
5.							48	
5. Основы метрологического обеспечения								
1. Определение. Четыре основы метрологического обеспечения. Нормативная база метрологического обеспечения. История законодательной метрологии. Эталоны. Поверочные схемы. Государственные первичные эталоны ампера, вольта, ома, фарада и генри.	1							
2.							20	
6. Метрологические службы								

1. Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии. Государственная метрологическая служба. Международные метрологические организации.	1							
2.							30	
7. Государственный метрологический надзор и контроль								
1. Понятие о надзоре и контроле. Государственные испытания средств измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования.	1							
2.							31	
Всего	8				8		227	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: Т. 1: учебник для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям : [в 2 т.] (Москва: Юрайт).
2. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: Т. 2: учебник для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям : [в 2 т.] (Москва: Юрайт).
3. Сергеев А. Г., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата (М.: Юрайт).
4. Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Тесленко Е. В., Куликова Е. А., Кайнова В. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: практикум: учебное пособие(СПб.: Лань).
5. Танкович Т. И., Амузаде А. С. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 140203.65; 140204.65; 140205.65; 140211.65; 140606.65 (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
6. Схиртладзе А.Г., Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник.; допущено УМО АМ(Старый Оскол: ТНТ).
7. Нефедов В.И. Метрология и радиоизмерения: учебник.; допущено МО РФ(М.: Высшая школа).
8. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений: учебник для студентов вузов.; рекомендовано УМО по образованию в области приборостроения и оптоэлектроники(М.: Академия).
9. Букатов А.В. Метрология. Электромеханические измерительные приборы: методические указания(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. ОС Windows – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами вычислительного устройства и организации взаимодействия с пользователем.
2. Пакет прикладных программ MS Office:
3. - Word – текстовый процессор, предназначен для создания и редактирования текстовых документов;
4. - Excel – табличный процессор, предназначен для обработки табличных данных и выполнения сложных вычислений;

5. - Visio – графический редактор.
6. SimInTech – система математического моделирования динамических процессов.
7. Веб-браузеры – прикладное программное обеспечение для просмотра веб-страниц, содержания веб-документов, компьютерных файлов и их каталогов; управления веб-приложениями.

8.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотечный сайт НБ СФУ [Электронный ресурс] : научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА-М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Рукопт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях. – Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>.
2. Электронный каталог НБ СФУ и полнотекстовая база данных внутривузовских изданий, видеолекций и учебных фильмов университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sfu-kras.ru/>; <http://tube.sfu-kras.ru/>.
3. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] : включает литературу, выпущенную 10 издательствами, входящими в группу компаний «Инфра-М». – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>.
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] : ресурс, содержащий электронные версии всех книг издательства, созданный с целью обеспечения вузов необходимой учебной и научной литературой профильных направлений. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/>.
6. Электронная библиотека технического вуза ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] : многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
7. Электронный каталог библиотеки ХТИ – филиал СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=.
8. Консультант + [Электронный ресурс] : справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

9. Правовая информационная система «Кодекс» [Электронный ресурс] : законодательство, комментарии, консультации, судебная практика. – Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>.
10. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] : многофункциональная справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска.

Специальные помещения, помещения для самостоятельной работы и их оснащенность

1. Аудитория А-305 – для занятий лекционного типа, для практических занятий, для текущего контроля, для промежуточной аттестации, для групповых и индивидуальных консультаций Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стационарный проектор с экраном
2. Лаборатория А-309 «Метрология, электроника» – для лабораторных занятий Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стенды «Информационно-измерительная техника»; макеты по электронике
3. Аудитория А-310 – мастерская для профилактического обслуживания учебного оборудования, склад для хранения учебного оборудования Рабочее место мастера; персональный компьютер; верстак для слесарных работ; инструменты, стеллаж; 3 сейфа
4. Электронный читальный зал корпуса «А» – для самостоятельной работы Рабочие места обучающихся; магнитно-маркерная доска; столы с электропитанием 220 В с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СФУ и ХТИ – филиала СФУ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.