

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теплотехники и  
гидрогазодинамики  
(ТТПД\_ТЭФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теплотехники и  
гидрогазодинамики (ТТПД\_ТЭФ)**

наименование кафедры

**Кулагин В.А.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТРОЛОГИЯ,  
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Дисциплина Б1.О.21 Метрология, стандартизация и технические измерения

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.01.31 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Программу  
составили

к.т.н., доц., Стебелева О.П.

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Цель изучения дисциплины состоит в получении студентами основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции, процессов и услуг на современном уровне развития производства.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Программа ориентирована на то, чтобы независимо от предметной области и специфики отдельных отраслей студенты должны знать основные метрологические правила, требования и нормы, законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством продукции; соблюдать их в своей практической деятельности и уметь применять полученные знания для повышения качества выпускаемой продукции и обеспечения ее конкурентоспособности на мировом рынке.

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

<b>ОПК-5:Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</b>
--

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина является базовой

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Технологические энергоносители промышленных предприятий

Электрооборудование промышленных предприятий

Тепломассообменное оборудование промышленных предприятий

Пуско-наладочные и режимно-наладочные работы на теплоэнергетическом оборудовании промышленных предприятий

Энергоаудит на промышленном предприятии

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

Основы эксплуатации, монтажа и ремонта теплоэнергетического

оборудования промышленных предприятий

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Метрология, стандартизация и сертификация – триада методов и видов деятельности по обеспечению качества.	2	0	0	36	
2	Физические единицы, методы и средства их измерений	8	9	5	0	
3	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений.	8	0	5	0	
4	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	2	0	0	0	
5	Системы измерения и контроля теплотехнических величин.	8	9	8	0	

6	Системы измерения и контроля теплотехнических величин.	4	0	0	0	
7	Сертификация	4	0	0	0	
Всего		36	18	18	36	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Предмет метрологии и ее место среди других наук. История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.	2	0	0

2	2	<p>Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений.</p> <p>Классификация физических величин.</p> <p>Единицы, размерности и системы физических величин.</p> <p>Международная система единиц (система СИ). Понятие об эталонах. Понятие о поверке средств измерений.</p> <p>Основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения.</p> <p>Классификация измерений.</p> <p>Классификация методов измерений.</p> <p>Разновидности метода сравнения с мерой.</p> <p>Компенсационный метод измерения.</p> <p>Приемы и методы исключения систематических погрешностей в процессе измерения.</p> <p>Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Классификация средств измерений (СИ).</p>	8	0	0
---	---	---	---	---	---



3	3	<p>Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Классификация погрешностей. Основные принципы оценивания погрешностей. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей. Понятие о неопределенности результата измерений. Общие принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений.</p>	8	0	0
---	---	--	---	---	---

4	4	<p>Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Классификация погрешностей. Основные принципы оценивания погрешностей. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей. Понятие о неопределенности результата измерений. Общие принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

5	5	<p>Температура и ее измерение.  Международная температурная шкала МТШ-90.  Термоэлектрические преобразователи.  Измерение термо-ЭДС.  Автоматический потенциометр. Факторы искажающие термо-ЭДС.  Электрические термометры сопротивления.  Стандартные градуировки термометров из платины, меди, никеля.  Уравновешенные и неуравновешенные мосты. Мосты.  Автоматический мост.  Измерение разностей температур.  Основные положения пирометрии излучения.  Оптические яркостные пирометры. Пирометры полного излучения.  Измерение давлений, разности давлений, уровня, расходов.  Измерение состава газовых сред.  Химический, тепловой, термомагнитный и оптико-акустический газоанализаторы.  Автоматическая газовая хроматография.</p>	8	0	0
---	---	---	---	---	---

6	6	<p>Техническое законодательство как основа деятельности по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия. Понятие о технических регламентах.</p> <p>Государственный контроль и надзор за соблюдением технических регламентов.</p> <p>Цели, принципы и функции стандартизации.</p> <p>Понятие нормативных документов по стандартизации.</p> <p>Система стандартизации в Российской Федерации.</p> <p>Правовые основы стандартизации.</p> <p>Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.</p>	4	0	0
7	7	<p>Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации.</p> <p>Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя.</p> <p>Обязательная и добровольная сертификация.</p> <p>Основные этапы проведения сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация.</p>	4	0	0
Итого			26	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Аттестация средств измерения давления	9	0	0
2	5	Аттестация средств измерения температуры	9	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Аттестация средств измерения давления	5	0	0
2	3	Экспериментальная оценка измеряемой величины на основе линейной (косинусной) модели	5	0	0
3	5	Аттестация средств измерения температуры	8	0	0
Всего			18	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лифиц И. М.	Стандартизация, метрология и сертификация: учебник для вузов	М.: Юрайт, 2009
Л1.2	Лифиц И. М.	Стандартизация, метрология и сертификация: учебник для вузов	М.: Юрайт, 2009
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кузнецов В.А., Ялунина Г.В., Кузнецов В.А.	Общая метрология	М.: Изд-во стандартов, 2001

6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Мягих Т. А.	Стандартизация, метрология и сертификация: метод. указания к выполнению курс. работ для студентов специальности 080401.65 всех форм обучения	Красноярск: КГТЭИ, 2009
ЛЗ.2	Мягих Т. А.	Стандартизация, метрология и сертификация: метод. указания к выполнению курс. работ для студентов специальности 080401.65 всех форм обучения	Красноярск: КГТЭИ, 2009

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная научная библиотека СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a>
----	------------------------------------	---

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На кафедре ТЭС имеется лаборатория «Теплотехнические измерения и приборы», оснащенная установками для проведения лабораторных работ.

Разработаны методические указания к выполнению лабораторных работ, методические указания по курсу для студентов заочной формы обучения:

Метрология, стандартизация и сертификация: Методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Л.В. Журавлева. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003, 72 с.

Методические указания к лабораторным работам по поверке термопреобразователей с использованием автоматизированной системы поверки.

Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения / сост. Л.В. Журавлева \_ Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006.

## 9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Наличие комплекта программного обеспечения, в состав которого входят программы Microsoft Office
-------	---

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Доступ к информационно-образовательной среде СФУ для возможности просмотра учебных планов, рабочих программ дисциплин,
9.2.2	учебно-методической литературы. Электронно-библиотечная система обеспечивает необходимый доступ обучающихся к современным базам данных и ЭОР СФУ.

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитория с интерактивной доской. Лабораторные стенды