

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ  
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ РОССТАНДАРТ**

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
имени Д.И. Менделеева»  
(ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»)**

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»

  
К.В. Гоголинский

«» 2017 г.

**Дополнительная профессиональная образовательная  
ПРОГРАММА  
повышения квалификации**

**Калориметрия сгорания и измерения качественных параметров топлива**

Программа разработана:

Руководитель лаборатории,  
к.т.н., ученый хранитель ГЭТ 16



Е.Н.Корчагина

Санкт-Петербург  
2017 г.

## Кадровое обеспечение реализации обучения по программе ДПО повышения квалификации

Реализация программы ДПО повышения квалификации обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими образование, ученую степень и/или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и постоянно занимающимися научной, научно-исследовательской и преподавательской деятельностью.

№ п/п	Наименование модулей	Характеристика педагогических работников		
		Фамилия, имя, должность по штатному расписанию	Какое образовательное учреждение окончил, специальность (направление подготовки)	Ученая степень, ученое звание, основное место работы, условия привлечения к педагогической деятельности
1	2	3	4	5
1.	Калориметрия сгорания. Основные понятия и принципы. Методические аспекты измерений.	Корчагина Елена Николаевна	Ленинградский политехнический институт им. М.И.Калинина	Кандидат технических наук, доцент, ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», руководитель лаборатории
		Осипова Людмила Владимировна		Кандидат технических наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», руководитель отдела
2.	Измерения качественных параметров топлива. Способы подготовки проб, методы анализа, оценка соответствия продукции установленным нормам.	Максакова Ирина Борисовна		ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», руководитель лаборатории

		Нежиховский Геннадий Рувимович	Ленинградский Технологический институт им.Ленсовета	Кандидат технических наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», руководитель лаборатории
		Снегов Виктор Савельевич		Кандидат технических наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», руководитель лаборатории
		Тарасов Борис Петрович	Государственный университет	Кандидат химических наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», ведущий научный сотрудник

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п.п.	Наименования дисциплин	Трудоемкость в часах				Формы контроля (экзамен, тесты)
		всего	Лекции	Практич. занятия	Самостоятельная работа	
	<b>Калориметрия сгорания и измерения качественных параметров топлива</b>	16	10	4	2	Тесты, отчет
Модуль 1	Калориметрия сгорания. Основные понятия и принципы. Методические аспекты измерений.	8	5	2	1	Тест
Модуль 2	Измерения качественных параметров топлива. Способы подготовки проб, методы анализа, оценка соответствия продукции установленным нормам.	8	5	2	1	Тест, отчет

Общая трудоемкость составляет:

- 16 академических часов (в том числе аудиторных – 14 часов, самостоятельных – 2 часа), аудиторные занятия включают 4 часа

практических занятий на рабочих местах в соответствии с выбранным видом измерений. Подготовка по модулям 1,2.

### Распределение трудоемкости по виду учебной нагрузки

#### 1. Общая трудоемкость 16 академических часов

#### Распределение трудоемкости по виду учебной нагрузки

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В часах
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	<b>3</b>	16
<b>Аудиторные занятия:</b>		14
лекции (Лек.)		10
практические занятия (ПР)		4
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>		2
Консультации		1
самоподготовка к текущему контролю знаний		1
<b>Вид контроля:</b>		
Тесты		2
Отчет		1

### Форма итоговой аттестации ЗАЩИТА ОТЧЕТА

#### Календарный учебный график

Программа	Общее число часов	1 неделя	Аттестация
Калориметрия сгорания и измерения качественных параметров топлива	16	16	ЗАЩИТА ОТЧЕТА

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ

№ п.п.	Наименования дисциплин	Трудоемкость в часах				Формы контроля (экзамен, тесты)
		всего	Лекции	Практич. занятия	Самостоятельная работа	

	Калориметрия сгорания и измерения качественных параметров топлива	16	10	4	2	Тесты, отчет
<b>Модуль 1</b>	Калориметрия сгорания. Основные понятия и принципы. Методические аспекты измерений.	8	5	2	1	тест
1.1	Бомбовая и газовая калориметрия. Основные понятия и принципы.		1			
1.2	Нормативные документы		1			
1.3	Особенности проведения калориметрического эксперимента. Энергетический эквивалент калориметра.		1	2	1	
1.4	Метрологическое обеспечение калориметрии сгорания: первичный эталон единиц энергии сгорания, поверочная схема, ГСО, межлабораторные сравнительные испытания		2			
<b>Модуль 2</b>	Измерения качественных параметров топлива. Способы подготовки проб, методы анализа, оценка соответствия продукции установленным нормам.	8	5	2	1	Тест отчет
2.1	Современные способы подготовки проб и методов измерений компонентного состава углей		2			
2.2	Практические проблемы оценки качества нефти и нефтепродуктов и поверки соответствующих СИ		2	2		
2.3	Методическое и приборное оснащение лабораторий при определении качественных параметров энергоносителей		1		1	
2.4	Подготовка отчёта				1	

# УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

## Аудиторные занятия

**Модуль 1.** Калориметрия сгорания. Основные понятия и принципы. Методические аспекты измерений.

1.1. Тема 1. Бомбовая и газовая калориметрия. Основные понятия и принципы.

Классификация бомбовых и газовых калориметров. Понятия высшей и низшей теплоты сгорания, внутренняя энергия, энтальпия, теплоемкость калориметрической системы – понятие энергетического эквивалента, измерения температуры в калориметрии.

1.2. Тема 2. Нормативные документы

О применении на практике следующих стандартов:

ГОСТ Р 8.914-2016. ГСИ. Калориметры газовые. Методика поверки

ГОСТ Р 8.667-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (калориметров сжигания).

ГОСТ Р 8.668-2009. ГСИ. Теплота (энергия) сгорания объемная природного газа. Общие требования к методам измерений.

ГОСТ Р 8.789-2012. ГСИ. Калориметры сжигания с бомбой. Методика поверки.

ГОСТ Р 8.816 – 2013 Государственная система обеспечения единства измерений . Газ природный . Объемная теплота сгорания. Методика измерений с применением калориметра сжигания с бомбой.

1.3. Тема 3. Особенности проведения калориметрического эксперимента.

Энергетический эквивалент калориметра.

Градуировка бомбового калориметра. Подготовка образца к сжиганию.

Поправка на теплообмен. О влиянии побочных процессов на результаты измерений. Примеры проведения калориметрических опытов.

1.4. Тема 4. Метрологическое обеспечение калориметрии сгорания: первичный эталон единиц энергии сгорания, поверочная схема, ГСО, межлабораторные сравнительные испытания.

Состав государственного первичного эталона единицы энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (ГЭТ 16-2010). ГОСТ Р 8.667-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания (калориметров сжигания). Государственные стандартные образцы на основе высокочистой бензойной кислоты марок К-1 и К-3, на основе антрацита, на основе тощего угля. О результатах различных раундов межлабораторных сравнительных испытаний на образцах угля и мазута, организуемых лабораторией калориметрии.

**Модуль 2.** Измерения качественных параметров топлива. Способы подготовки проб, методы анализа, оценка соответствия продукции установленным нормам.

2.1. Тема 1. Современные способы подготовки проб и методов измерений компонентного состава углей

Характеристики и свойства энергетических углей, нестабильность свойств.

Отбор и приготовление проб для анализа углей. Стандартные методы испытания углей и экспресс-методы.

2.2. Тема 2. Практические проблемы оценки качества нефти и нефтепродуктов и поверки соответствующих СИ

Влага, механические примеси и сероводород в мазутах и нефти. Поточные влагомеры жидких материалов. Дизелькометрические и микроволновые влагомеры. Модификации датчиков (поточный, зондовый, лабораторный).

Подготовка проб. ГСО. Исследования водомазутных эмульсий, водоугольного топлива.

2.3. Тема 3. Методическое и приборное оснащение лабораторий при определении качественных параметров энергоносителей.

Современное оборудование для анализа органических веществ –

термогравиметрические анализаторы, анализаторы серы/углерода, анализаторы плавления золы, анализаторы азота, ртути, элементные анализаторы.

Оборудование для пробоотбора и пробоподготовки.

2.4. Тема 4. **Подготовка отчёта**