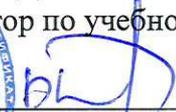


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

 Р.М. Котов

 2020 г.

ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(профессиональная переподготовка)

**«ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
(ДАВЛЕНИЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ, РАСХОДА, ВМЕСТИМОСТИ И ОБЪЕМА)»**

Начальник ЦДО



Левкина О.М.

Кемерово 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПП)	Ошибка! Закладка не определена.
1.1. Цель и задачи реализации программы.....	3
1.2. Связь ДПП с профессиональным стандартом и ФГОС ВО.....	3
1.3. Планируемые результаты освоения программы.....	3
1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы	3
1.5. Форма обучения, режим занятий.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	5
2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Физико-химические методы исследования»	5
2.2. Календарный учебный график	11
2.3. Содержание учебных дисциплин	12
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.1. Материально-технические условия реализации программы.....	15
3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий	15
3.3. Квалификация педагогических кадров	15
3.4. Учебно-методическое обеспечение программы	15
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	18
4.1. Итоговая аттестация	18
4.2. Критерии оценки ответов слушателей.....	18
5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ	Ошибка! Закладка не определена.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПП)

1.1. Цель и задачи реализации программы

Дисциплина «Поверка и калибровка теплотехнических средств измерений (давления, температуры, расхода, вместимости и объема)» является базовой дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к выполнению экспериментально-исследовательских и проектно-конструкторских задач.

Целью освоения дисциплины «Поверка и калибровка теплотехнических средств измерений (давления, температуры, расхода, вместимости и объема)» является формирование знаний, умений и навыков для поверки и эксплуатации контрольно-измерительных приборов.

1.2. Связь ДПП с профессиональным стандартом и ФГОС ВО

Программа ДПП разработана на основании профессиональных стандартов ФГОС ВО.

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта
Поверка и калибровка теплотехнических средств измерений (давления, температуры, расхода, вместимости и объема)	Зарегистрировано в Минюсте России 24 июля 2017 г. N 47507 Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. N 526н ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ СПЕЦИАЛИСТ ПО МЕТРОЛОГИИ

1.3. Планируемые результаты освоения программы

Результатами освоения программы «Поверка и калибровка теплотехнических средств измерений (давления, температуры, расхода, вместимости и объема)» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных компетенций (ПК), предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

ПК-2 Способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы

ПК-9 Готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач

ПК-11 Готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии

В результате изучения дисциплины слушатель должен:

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

•**Знать:** понятия и определения, используемые в рамках направления, общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки.

•**Уметь:** организовывать измерительный эксперимент и правильно , выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа, уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации, применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.

•**Владеть:** основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки, навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения поверки и калибровки теплотехнических средств измерений.

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Лица, желающие освоить программу «Поверка и калибровка теплотехнических средств измерений (давления, температуры, расхода, вместимости и объема)»: специалисты с высшим и средним профессиональным образованием, студенты выпускных курсов высших учебных заведений (магистратура).

1.5. Форма обучения, режим занятий

Форма обучения очная с элементами дистанционного образования. Учебная нагрузка устанавливается не более 52 часов в неделю, включая все виды учебной работы слушателя.

Для всех видов аудиторных занятий устанавливается академический час продолжительностью 45 минут.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план «Проверка и калибровка теплотехнических средств измерений (давления, температуры, расхода, вместимости и объема)»

Категория слушателей – лица, желающие освоить программу, имеющие/получающие высшее образование и занимающиеся/планирующие заниматься профессиональной деятельностью.

Объем программы – 510 часов трудоемкости.

Форма обучения – очная с элементами дистанционного образования

№ п/п	Наименование дисциплин, модулей	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.		Самостоятельная работа, час	Форма контроля
			лекции	лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ЖИДКОСТЕЙ. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ					
1.1	Общие понятия о предмете	5	2		3	5
1.2	Основные физические характеристики жидкостей и газов	5	2		3	5
1.3	Гидростатика	5	2		3	5
1.4	Основы кинематики и динамики	5	2		3	5
1.5	Примеры решения задач гидравлики	5	2		3	5
2	ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА					
2.1	Техническая термодинамика	6	2		4	6
2.2	Термодинамические свойства рабочих тел	6	2		4	6
2.3	Пар и влажный воздух	6	2		4	6
2.4	Термодинамика газового потока	6	2		4	6
2.5	Циклы тепловых машин	6	2		4	6
2.6	Теплопроводность	6	2		4	6
2.7	Конвективный теплообмен	6	2		4	6
2.8	Лучистый теплообмен	6	2		4	6

2.9	Теплопередача и теплообменные аппараты	6	2		4	6
3	МЕТРОЛОГИЯ					
3.1	Физические величины, методы и средства их измерений	5	2		3	5
3.2	Физические величины и шкалы измерений	5	2		3	5
3.3	Международная система единиц SI	5	2		3	5
3.4	Виды уравнений измерений	5	2		3	5
3.5	Общие сведения о средствах измерений	5	2		3	5
3.6	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений	5	2		3	5
3.7	Погрешности измерений, их классификация	5	2		3	5
3.8	Обработка результатов однократных измерений	5	2		3	5
3.9	Обработка результатов многократных прямых измерений	5	2		3	5
3.10	Организационные основы ОЕИ	5	2		3	5
3.11	Научно-методические и правовые основы ОЕИ	5	2		3	5
3.12	Технические основы ОЕИ	5	2		3	5
3.13	Государственный метрологический контроль и надзор	5	2		3	5
4	СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ				2	
4.1	Стандартизация	4	2		2	4
4.2	Стандартизация в Российской Федерации	4	2		2	4
4.3	Основные принципы и теоретическая база стандартизации	4	2		2	4
4.4	Методы стандартизации	4	2		2	4
4.5	Международная и межгосударственная стандартизация	4	2		2	4
4.6	Сертификация	4	2		2	4
4.7	Правовые основы сертификации	4	2		2	4
4.8	Системы и схемы сертификации	4	2		2	4
4.9	Этапы сертификации	4	2		2	4

4.10	Органы по сертификации и их аккредитация	4	2		2	4
5	ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ (ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ)					
5.1	Общие сведения об измерениях температуры	4	2		2	4
5.2	Термометры расширения	4	2		2	4
5.3	Манометрические термометры	4	2		2	4
5.4	Термопреобразователи сопротивления	4	2		2	4
5.5	Термоэлектрические преобразователи	4	2		2	4
5.6	Дилатометрические термографы	4	2		2	4
5.7	Пирометры	4	2		2	4
5.8	Тепловизоры	4	2		2	4
6	ПОВЕРКА СРЕДСТВ КОНТАКТНОЙ ТЕРМОМЕТРИИ					
6.1	Методики поверки	4	2		2	4
6.2	Оформление отчета	4	2		2	4
6.3	Поверка вторичных термоэлектрических приборов	4	2		2	4
6.4	Бесконтактная (радиационная) термометрия	4	2		2	4
6.5	Основы теории	4	2		2	4
6.6	Яркостные пирометры	4	2		2	4
6.7	Пирометры полного и частичного излучений	4	2		2	4
6.8	Поверка радиационных термометров	4	2		2	4
6.9	Подготовка к выполнению работы	4	2		2	4
6.10	Проведение работы	4	2		2	4
6.11	Проведение поверки	4	2		2	4
6.12	Оформление результатов поверки	4	2		2	4
7	ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ					
7.1	Приборы для измерения давления	6	2		4	6

7.2	Давление. Единицы давления	6	2		4	6
7.3	Краткая классификация приборов давления	6	2		4	6
7.4	Нормативное обеспечение поверки и калибровки средств измерений постоянного давления	6	2		4	6
7.6	Жидкостные манометры	6	2		4	6
7.7	Грузопоршневые манометры	6	2		4	6
7.8	Деформационные манометры	6	2		4	6
7.9	Общие сведения о преобразователях давления	6	2		4	6
7.10	Дифференциально-трансформаторные преобразователи	6	2		4	6
7.11	Тензорезисторные преобразователи	6	2		4	6
8	ИЗМЕРЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ					
8.1	Общие сведения о влажности воздуха и материалов	4	2		2	4
8.2	Измерение влажности воздуха	4	2		2	4
8.3	Измерение влажности материалов	4	2		2	4
8.4	Определение состава газов	4	2		2	4
8.5	Термокондуктометрические газоанализаторы	4	2		2	4
8.6	Магнитные газоанализаторы	4	2		2	4
8.7	Оптические газоанализаторы	4	2		2	4
8.8	Электрические газоанализаторы	4	2		2	4
8.9	Хроматографические газоанализаторы	4	2		2	4
8.10	Масс-спектрометрические газоанализаторы	4	2		2	4
9	ИЗМЕРЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ					
9.1	Общие сведения об измерении количества и расхода веществ	4	2		2	4
9.2	Скоростные счетчики	4	2		2	4
9.3	Объемные счетчики	4	2		2	4
9.4	Барабанные счетчики	4	2		2	4

9.5	Ротационные счетчики	4	2		2	4
9.6	Расходомеры переменного перепада давления	4	2		2	4
9.7	Расходомеры постоянного перепада давления	4	2		2	4
9.8	Электромагнитные расходомеры	4	2		2	4
9.9	Ультразвуковые расходомеры	4	2		2	4
9.10	Расходомеры Кориолиса	4	2		2	4
9.11	Вихревые расходомеры	4	2		2	4
9.12	Калориметрические и термоконвективные расходомеры	4	2		2	4
10	ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЕЙ					
10.1	Классификация приборов для измерения уровней	4	2		2	4
10.2	Визуальные уровнемеры	4	2		2	4
10.3	Поплавковые уровнемеры	4	2		2	4
10.4	Буйковые уровнемеры	4	2		2	4
10.5	Гидростатические уровнемеры	4	2		2	4
10.6	Электрические уровнемеры	4	2		2	4
10.7	Ультразвуковые уровнемеры	4	2		2	4
10.8	Волноводные уровнемеры	4	2		2	4
10.9	Радарные уровнемеры	4	2		2	4
11	ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА					
11.1	Чашечные анемометры	5	2		3	5
11.2	Крыльчатые анемометры	5	2		3	5
11.3	Статические анемометры	5	2		3	5
11.4	Термоанемометры	5	2		3	5
11.5	Ультразвуковые анемометры	5	2		3	5
12	ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕРКИ, КАЛИБРОВКИ И ЮСТИРОВКИ					
12.1	Нормативно-правовые основы организации поверки, калибровки и юстировки	5	2		3	5

12.2	Понятие о метрологическом контроле и надзоре	5	2		3	5
12.3	Поверка средств измерений	5	2		3	5
12.4	Калибровка средств измерений	5	2		3	5
12.5	Определение межповерочных и межкалибровочных интервалов (МПИ) для средств измерений. Поверительные и калибровочные клейма	5	2		3	5
12.6	Сопоставление операций поверки и калибровки	5	2		3	5
12.7	Аккредитация метрологических служб на право проведения поверок и калибровок средств измерений	5	2		3	5
	Всего	510	220		290	510

2.2. Календарный учебный график

№	Учебные предметы	Всего, час	Неделя 1	Неделя 2	Неделя 3	Неделя 4	Неделя 5	Неделя 6	Неделя 7	Неделя 8	Неделя 9	Неделя 10
1	ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ЖИДКОСТЕЙ. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ	25	УП									
2	ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА	54	УП									
3	МЕТРОЛОГИЯ	65	УП									
4	СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ	40		УП								
5	ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ (ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ)	32			УП							
6	ПОВЕРКА СРЕДСТВ КОНТАКТНОЙ ТЕРМОМЕТРИИ	48			УП	УП						
7	ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ	60					УП					
8	ИЗМЕРЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ	40						УП				
9	ИЗМЕРЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ	48						УП				
10	ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЕЙ	36							УП			
11	ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА	25								УП		
12	ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕРКИ, КАЛИБРОВКИ И ЮСТИРОВКИ	35									УП	
	Итоговая аттестация: экзамен	510										Э ИА

Условные обозначения:

УП – учебный процесс; Э – экзамен по дисциплине (модулю); ИА – итоговая аттестация.

2.3. Содержание учебных дисциплин

№ п/п	Наименование дисциплин	Дидактическое содержание дисциплины	Формируемые компетенции
1.	ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ЖИДКОСТЕЙ. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ	Раздел механики, в котором изучают равновесие и движение жидкости, а также силовое взаимодействие между жидкостью и обтекаемыми ею телами или ограничивающими ее поверхностями, называют гидромеханикой. Если же помимо жидкостей изучают движение газов и обтекание им поверхностей и тел, то науку называют аэрогидродинамикой или механикой жидкости и газа (МЖГ).	ПК-2 ПК-9 ПК-11
2.	ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА	Направление термодинамики, где рассматриваются процессы в энергетических системах и установках, связанные с такими формами энергообмена, как теплота и работа, а также свойства тел, участвующих в этих процессах, именуется технической термодинамикой.	ПК-2 ПК-9 ПК-11
3.	МЕТРОЛОГИЯ	Метрология — это наука об измерениях, их видах, методах и средствах, обеспечении единства измерений (ОЕИ), способах достижения требуемой точности. В метрологии различают три направления: теоретическое (фундаментальное), законодательное (правовое) и практическое (прикладное).	ПК-2 ПК-9 ПК-11
4.	СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ	Стандартизация по определению ведущих международных организаций по стандартизации ИСО и МЭК — это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий использования и требований безопасности. Организация ИСО занимается вопросами стандартизации во всех областях, кроме электроники, электротехники, связи и	ПК-2 ПК-9 ПК-11

		приборостроения, которые относятся к компетенции МЭК.	
5.	ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ (ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ)	Измерение температуры тела на практике возможно только путем сравнения нагретости объекта и средства измерения. Для количественной оценки температуры тела существуют температурные шкалы, которые являются функцией изменения физического свойства вещества от температуры.	ПК-2 ПК-9 ПК-11
6.	ПОВЕРКА СРЕДСТВ КОНТАКТНОЙ ТЕРМОМЕТРИИ	Поверку стеклянных жидкостных термометров проводят в соответствии с ГОСТ 8.279-78 методом прямых измерений в нулевом термостате (температура таяния льда), в ампуле тройной точки воды или методом непосредственного сличения в термостатах и криостатах. В качестве эталонов применяют платиновые термометры сопротивления и ртутные стеклянные термометры 2-го и 3-го разрядов, которые выбирают в соответствии с ГОСТ 8.558-2012.	ПК-2 ПК-9 ПК-11
7.	ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ. ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ	Давлением называют величину, характеризующуюся силой, действующей на единицу площади поверхности, направленной перпендикулярно к поверхности и равномерно распределенной на ней. Давление выражается отношением указанной силы к площади поверхности тела.	ПК-2 ПК-9 ПК-11
8.	ИЗМЕРЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ	Влажность воздуха является важным параметром, определяющим эффективность технологических процессов, сроки службы оборудования, систем и ограждающих конструкций, а также комфортность микроклимата помещений. Влажный воздух является смесью сухого воздуха и водяного пара	ПК-2 ПК-9 ПК-11
9.	ИЗМЕРЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ	К основным характеристикам счетчиков относятся номинальный, характерный и минимальный расходы, а также их калибр. Номинальным называется наибольший длительный расход, при котором погрешность показаний не выходит за установленные пределы, а потеря напора не создает в приборе усилий,	ПК-2 ПК-9 ПК-11

		приводящих к быстрому износу трущихся деталей прибора.	
10.	ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЕЙ	Выбор способа измерения уровня заполнения емкостей и сосудов зависит от физико-химических свойств контролируемой среды, условий работы и требований к эксплуатации. По физическим законам, заложенным в принцип работы приборов, уровнемеры подразделяются на визуальные, поплавковые, буйковые, гидростатические, электрические, ультразвуковые, радарные и волновые.	ПК-2 ПК-9 ПК-11
11.	ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА	Приборы, предназначенные для измерения скорости ветра и определения скорости движения газов в трубопроводах, называются анемометрами. Существует большое разнообразие конструкций современных анемометров, разделяющихся по принципу действия на динамические (чашечные и крыльчатые), статические, термоанемометры, ультразвуковые и лазерные.	ПК-2 ПК-9 ПК-11
12.	ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕРКИ, КАЛИБРОВКИ И ЮСТИРОВКИ	Научно-технический прогресс во всех отраслях науки и техники тесно связан с ростом требований к объему и качеству измерительной информации. Информация, генерируемая в процессе измерений, теперь уже является не только источником получения новых знаний или средством проверки научных гипотез, но используется непосредственно для управления технологическими процессами. Поэтому от качества измерительной информации в конечном итоге зависит качество продукции, эффективность ее производства и использования.	ПК-2 ПК-9 ПК-11

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Лекционные занятия проводятся как в учебных и научных аудиториях, оснащенных современным оборудованием, так и в аудиториях с мультимедийным оборудованием.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечений
Мультимедийная аудитория	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска.
Рабочее место пользователя	Самостоятельная работа	Компьютер с выходом в Интернет

3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

Программой дисциплины предусмотрены такие формы организации учебного процесса, как лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа. Проведение лекционных занятий предусматривает использование мультимедийного сопровождения.

3.3. Квалификация педагогических кадров

Реализация программы дополнительного профессионального образования «Проверка и калибровка теплотехнических средств измерений (давления, температуры, расхода, вместимости и объема)» обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

3.4. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература

1. Бурдун, Г.Д. Основы метрологии / Г.Д. Бурдун, Б.Н. Марков. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 256 с.
2. Бриндли, К. Измерительные преобразователи / К. Бриндли. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 144 с.
3. Вавилов, В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль / В.П. Вавилов. – М.: Спектр, 2009. – 544 с.
4. Вавилов, В.П. Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве и энергетике / В.П. Вавилов, А.Н. Александров. – М.: Энергопрогресс, 2003. – 76 с.

5. Волков, А.И. Большой химический справочник / А.И. Волков, И.М. Жарский. – Минск: Современная школа, 2005. – 608 с.
6. Геращенко, О.А. Тепловые и температурные измерения / О.А. Геращенко, В.Г. Федоров. – Киев: Наукова думка, 1965. – 305 с.
7. Головин, Е.П. Практическое руководство по методике санитарного обследования вентиляции жилых помещений и общественных зданий / Е.П. Головин, М.А. Головина. – Москва – Ленинград: Гос. мед. изд-во, 1934. – 312 с.
8. Гордеев, Б.А. Метрология. Основные понятия и погрешности измерений / Б.А. Гордеев, Т.Н. Прахова. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2007. – 70 с.
9. ГОСТ 8.009-84. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. – М.: Стандартинформ, 2006. – 26 с.

Дополнительная литература

1. ГОСТ 8.401-80. Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 12 с.
2. ГОСТ Р 8.585-2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования. – М.: Стандартинформ, 2010. – 78 с.
3. ГОСТ 6651-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. – М.: Стандартинформ, 2011. – 25 с.
4. Гурьев, М.Е. Тепловые измерения в строительной теплофизике / М.Е. Гурьев. – Киев: Вища школа, 1976. – 128 с.
5. Дорохова, Н.Д. Определение и оценка параметров микроклимата производственных помещений / Н.Д. Дорохова, Ю.С. Зыга. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 38 с.
6. Дубнищев, Ю.Н. Оптические методы исследования потоков / Ю.Н. Дубнищев, В.А. Арбузов, П.П. Белоусов, П.Я. Белоусов. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 418 с.
7. Иванов, Г.М. Теплотехнические измерения и приборы / Г.М. Иванов, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. – М.: МЭИ, 2007. – 460 с.
8. Измерения в промышленности. Справ. изд.: в 3 кн. Кн. 2. Способы измерения и аппаратура: пер. с нем. Под общ. ред. П. Профоса – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 384 с.
9. Измерительные системы и комплексы / Институт оптико-электронных информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ioit.ru> (дата обращения: 08.07.2017).
10. Исакович, Р.Я. Технологические измерения и приборы / Р.Я. Исакович. – М.: Недра, 1979. – 344 с.
11. Камразер, А.Н. Контрольно-измерительные приборы и автоматика / А.Н. Камразер, М.Я. Фитерман. – Л.: Химия, 1988. – 224 с.
12. Ковальногов, Н.Н. Теория и техника теплофизического эксперимента / Н.Н. Ковальногов, Н.М. Лукин. – Ульяновск: УлГТУ, 1999. – 196 с.
13. Кравченко, Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме / Н.С. Кравченко, О.Г. Ревинская. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2011. – 88 с.
14. Крамарухин, Ю.Е. Приборы для измерения температуры / Ю.Е. Крамарухин. – М.: Машиностроение, 1990. – 208 с.
15. Кремлевский, П.П. Расходомеры и счетчики количества вещества / П.П. Кремлевский. – СПб.: Политехника, 2002. – 409 с.
16. Кузнецов, Н.Д. Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам / Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 320 с.
17. Кулаков, М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств / М.В. Кулаков. – М.: Машиностроение, 1983. – 424 с.

18. Мартенс, Л.К. Техническая энциклопедия. Т.1. Аэродинамика / Л.К. Мартенс. – М.: Советская энциклопедия, 1927. – 860 с.
19. Мурин, Г.А. Теплотехнические измерения / Г.А. Мурин. – М.: Энергия, 1979. – 424 с.
20. Мухин, В.С. Приборы контроля и средства автоматики тепловых процессов / В.С. Мухин, И.А. Саков. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.
21. Манометрические термометры. Руководство по эксплуатации. – Klingenberg: WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, 2009. – 44 с.
22. Орнатский, П.П. Автоматические измерения и приборы (аналоговые и цифровые) / П.П. Орнатский. – Киев: Вища школа, 1986. – 504 с.
23. Половинкин, А.А. Основы общего земледелия / А.А. Половинкин. – М.: Учпедгиз, 1958. – 496 с.
24. Преображенский, В.П. Теплотехнические измерения и приборы / В.П. Преображенский. – М.: Энергия, 1978. – 704 с.
25. Приборы для измерения скорости и объемного расхода воздуха. Каталог. – М.: Тесто Рус, 2017. – 32 с.
26. Промышленные приборы и средства автоматизации: справочник / В.Я. Баранов, Т.Х. Безновская, В.А. Бек [и др.]; под общ. ред. В.В. Черенкова. – Л.: Машиностроение, 1987. – 847 с.
27. Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – М.: Академия, 2004. – 336 с.
28. Соловцов, В.К. Контрольно-измерительные приборы / В.К. Соловцов. – М.: Высшая школа, 1969. – 272 с.
29. Тихомиров, А.А. Ультразвуковые анемометры и термометры для измерения пульсаций скорости и температуры воздушных потоков. Обзор / А.А. Тихомиров // Оптика атмосферы и океана. – 2010. – № 7. – С. 585–600.
30. Фарзани, Н.Г. Технологические измерения и приборы / Н.Г. Фарзани, Л.В. Илясов, А.Ю. Азимзаде. – М.: Высшая школа, 1989. – 456 с.
31. Федосов, И.Ф. Лазерный доплеровский анемометр / И.Ф. Федосов. – Саратов: СГУ им. Н.Г. Чернышевского, 2008. – 18 с.
32. Фримантл, М. Химия в действии. В 2-х ч. Ч. 1; пер. с англ. – М.: Мир, 1998. – 528 с.
33. Хансуваров, К.И. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара / К.И. Хансуваров. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 287 с.
34. Чистофарова, Н.В. Технические измерения и приборы. Ч.1. Измерение теплоэнергетических параметров / Н.В. Чистофарова, А.Г. Колмогоров. – Ангарск: АГТА, 2008. – 200 с.
35. Чистяков, В.С. Краткий справочник по теплотехническим измерениям / В.С. Чистяков. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 320 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы

- операционные системы Windows;
- стандартные офисные программы (Word, Excel);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru/>
- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>
- пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки результатов SunRav TestOfficePro (версия 4.2).

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Итоговая аттестация

Целью итоговой аттестации является оценка сформированных компетенций. Итоговая аттестация (далее – ИА) направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки слушателей требованиям. Итоговая аттестация слушателей программы «Поверка и калибровка теплотехнических средств измерений (давления, температуры, расхода, вместимости и объема)» в форме тестового экзамена по всем дидактическим единицам программы.

4.2. Критерии оценки ответов слушателей

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой ПП.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.
4. Качество ответа (его общая композиция, логичность, общая эрудиция).
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Для оценки качества подготовки слушателей созданы фонды оценочных средств по всем разделам программы профессиональной переподготовки, включающие:

- тестовые задания (на проверку знаний);
- практические задачи (на проверку умений и владения)
- критерии и шкалу оценивания.