



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
повышения квалификации
*«Метрология, теплотехнические измерения.»***

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Введение. Метрология. Измерения, основные понятия и определения. Способы обеспечения единства измерений	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Элементы теории погрешностей	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Общие сведения о методах измерения температуры. Термопреобразователи	Не предусмотрено	Не предусмотрено

сопротивления. Термоэлектрические преобразователи		
Общие сведения об измерении давления , разности давлений, измерение уровня	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Общие сведения об измерении расхода и теплоты	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Измерение состава и свойств веществ	Не предусмотрено	Не предусмотрено

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового экзамена*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговый экзамен	<p>1. Метрология, основные понятия и определения. Способы обеспечения единства измерений в метрологии. Системы единиц.</p> <p>2. Классификация способов измерения : прямые. косвенные, совокупные, совместные.</p> <p>3. Непосредственные, дифференциальные, компенсационные методы измерений.</p> <p>4. Разделение средств измерения по структуре и метрологическому назначению (точности).</p> <p>5. Унифицированные информационные сигналы.</p> <p>6. Метрологические характеристики средств измерения: номинальная статическая характеристика, чувствительность, порог чувствительности, вариация, диапазон измерения, класс точности .</p> <p>7. Элементы теории погрешности: абсолютная, относительная, приведенная погрешности. Типы шкал</p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i></p>

	<p>приборов и диапазоны.</p> <p>8. Виды погрешностей: систематические, случайные, промахи. Способы снижения погрешностей</p> <p>9. Способы нормирования классов точности.</p> <p>10. Оценка погрешности прямых технических измерений для единичного прибора и для комплекта.</p> <p>11. Оценка погрешности при косвенных измерениях.</p> <p>12. Понятие температуры. Особенности измерения температуры. Единицы измерения. Температурная шкала. Реперные точки.</p> <p>13. Методы и средства измерения температуры: контактные и бесконтактные.</p> <p>14. Жидкостные стеклянные термометры, принцип действия, область применения.</p> <p>15. Манометрические термометры, принцип действия, область применения.</p> <p>16. Термопреобразователи сопротивлений (ТПС), требования к материалам.</p> <p>17. Платиновые термопреобразователи сопротивления, область применения, градуировочные характеристики, конструкция.</p> <p>18. Медные термопреобразователи сопротивления, область применения, градуировочные характеристики, конструкция.</p> <p>19. Методы измерения сопротивлений ТПС. Неуравновешенные мосты.</p> <p>20. Компенсационный метод измерения сопротивлений ТС. Уравновешенные мосты.</p> <p>21. Особенности измерения температуры ТС, двух и трехпроводная схемы</p>	<p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
--	---	---

	<p>подключения термопреобразователей.</p> <p>22. Автоматические уравновешенные мосты. Назначение и принцип действия.</p> <p>23. Нормирующие преобразователи для термопреобразователей сопротивления. Назначение, принцип действия.</p> <p>24. Потенциометрический метод измерения сопротивлений.</p> <p>25. Термоэлектрические преобразователи. Элементы теории термопар. Эффект Томпсона, эффект Зеебека.</p> <p>26. Способы подключения ТЭП в цепь измерительного прибора. Теорема о третьем проводнике, способы соединения ТЭП.</p> <p>27. Требования к материалам ТЭП, стандартные ТЭП, уравнение стандартной термопары.</p> <p>28. Удлиняющие термоэлектродные провода. Поправка на <i>t₀</i>.</p> <p>29. Устройство для автоматического введения поправки на изменение температуры свободных концов <i>t₀</i>.</p> <p>30. Измерение температуры милливольтметром. Назначение, принцип действия, область применения.</p> <p>31. Компенсационный метод измерения термо-ЭДС. Идея метода. Принцип действия потенциометров с постоянной силой рабочего тока.</p> <p>32. Компенсационный метод измерения термо-ЭДС Принцип действия автоматических потенциометров, работающих в комплекте с термоэлектрическими преобразователями (ТЭП).</p> <p>33. Преобразователи для ТЭП с унифицированным выходным</p>	
--	---	--

	<p>сигналом.. Назначение , принцип действия, область применения.</p> <p>34. Микропроцессорные средства измерения температуры. Устройство цифровых средств измерения.</p> <p>35. Принцип действия и структурная схема РМТ (Технографа).</p> <p>36. Способы установки термопреобразователей.</p> <p>37. Методы и средства измерения давления. Абсолютное, избыточное, вакуумметрическое и барометрическое давление.</p> <p>38. Жидкостные приборы для измерения давления. Двухтрубные и однострунные манометры.</p> <p>39. Жидкостные приборы для измерения давления. Назначение, область применения, принцип действия микроманометров.</p> <p>40. Деформационные манометры и дифманометры, чувствительные элементы. Принцип действия, назначение, область применения показывающего трубчатого пружинного манометра.,</p> <p>41. Электрические СИ давления. Тензометрические преобразователи давления и перепада давления, конструкция и принцип действия чувствительного элемента.</p> <p>42. Принципиальная электрическая схема манометров с тензопреобразователями сопротивления.</p> <p>43. Грузопоршневые манометры.</p> <p>44. Методы измерения расхода, понятие расхода, единицы измерения. Условия использования расходомеров переменного перепада давления. Структурная схема измерения расхода по перепаду на СУ.</p> <p>45. Разновидности сужающих</p>	
--	---	--

	<p>устройств. Остаточные потери давления.</p> <p>46. Уравнение расхода для сжимаемой и несжимаемой жидкости.</p> <p>47. Особенности измерения расхода пара. Установка дифманометров при измерении расходов воды и газа.</p> <p>48. Методика измерения давлений и разности давлений.</p> <p>49. Методы измерения уровня. Визуальные и гидростатические уровнемеры.</p> <p>50. Измерение уровня с помощью дифманометров в резервуарах при атмосферном давлении.</p> <p>51. Измерение уровня с помощью дифманометров в резервуарах под избыточным давлением.</p> <p>52. рН-метры. Основы теории (уравнение Нернста). Водородный электрод.</p> <p>53. рН-метры. Рабочий (стеклянный) и вспомогательный электроды. Изопотенциальная точка. Градуировочная характеристика рН-метра.</p> <p>54. Измерение электропроводности растворов. Основы теории. Измерительная схема кондуктометра.</p> <p>55. Кондуктометры КАЦ, первичный преобразователь, вторичный прибор.</p>	
--	---	--

Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Долбикова, Н. С. Метрология и теплотехнические измерения : учебное издание для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" / Н. С. Долбикова, Л. М. Захарова, А. В. Кузнецова, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 292 с. - Книга-победитель конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике, посвященного 90-летию МЭИ и 100-летию плана ГОЭЛРО . - ISBN 978-5-7046-2431-8 . http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11613;

2. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 460 с. - ISBN 5-7046-1046-3 .


б) литература ЭБС и БД:

1. Ю. А. Богомолов, Н. Я. Медовикова- "Оценивание погрешностей измерений", Издательство: "Академия стандартизации, метрологии и сертификации", Москва, 2013 - (51 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275580>.

в) используемые ЭБС:

**Руководитель ЦПП
АСУ ТП ЭП**

(должность, ученая степень,
ученое звание)

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
<i>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</i>			
Владелец		Гужов С.В.	
Идентификатор		Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e	


(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка
подписи)

Начальник ОДПО

(должность, ученая степень,
ученое звание)

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
<i>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</i>			
Владелец		Крохин А.Г.	
Идентификатор		R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84	

(подпись)

А.Г. Крохин

(расшифровка
подписи)