

**«УТВЕРЖДЕНО»**Приказом № 05/У от «10» 10 2016 г.

Генеральный директор

ООО «Балтех»  /М.В. Лисицкий/«10» 10 2016 г.**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ****ТОР-104 «ОБЩАЯ ТЕРМОГРАФИЯ. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ  
ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

(полное наименование программы ДПО)

**форма подготовки: очная****объем (трудоемкость): 40 часов****Составители:**

Р.А. Романов (к.т.н.)

В. В. Севастьянов

Д. А. Дорофеев

**г. Санкт-Петербург****2016 г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ .....	3
1.1 Цель и задачи реализации образовательной программы .....	3
1.2 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы .....	4
1.3 Планируемые результаты обучения.....	4
1.4 Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации.....	5
1.5 Календарный учебный график.....	5
2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	6
2.1 Учебный план .....	6
2.2 Структура и примерное содержание программы .....	7
2.3 Перечень тем и содержание учебной работы слушателей на практических занятиях .....	9
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ .....	10
3.1 Материально - техническое обеспечение лекционных и практических занятий.....	10
3.2 Методическое обеспечение программы .....	11
3.3 Информационное обеспечение программы.....	11
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	12
5 АТТЕСТАЦИОННЫЙ ТЕСТ.....	

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа, курса TOP-104 «Общая термография. Практическое применение тепловизионного оборудования» является образовательной программой дополнительного профессионального образования (ДПО), повышения квалификации специалистов на базе среднего профессионального и (или) высшего профессионального образования в области эксплуатации, ремонта, технического надзора и обслуживания промышленного оборудования.

Программа разработана в соответствии с основными нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» и «Квалификационные характеристики должностей работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях», утвержденные Постановлением Минтруда РФ от 21.08.1998 № 37.

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики», утвержденные Постановлением Минтруда РФ от 29.01.2004 № 4.

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Квалификационные характеристики должностей работников организаций атомной энергетики», утвержденный Приказом Минздравсоцразвития РФ от 10.12.2009 № 977.

**Предметом** изучения данной дисциплины являются цели, задачи, понятийный аппарат тепловизионной диагностики промышленного оборудования, зданий, сооружений и контактных соединений, нормативная база по выполнению диагностики средствами инфракрасной техники, основные требования к выполнению обследований контролируемых объектов, технические основы диагностики оборудования и контактных соединений приборами инфракрасной техники, основные факторы, влияющие на точность измерений.

### 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Данная программа является программой дополнительного профессионального образования повышения квалификации на базе высшего и (или) среднего профессионального образования.

#### 1.1 Цель и задачи реализации образовательной программы

**Целью** реализации программы ДПО является осуществление образовательной деятельности, направленной на совершенствование и (или) получение новой компетенции(ий), необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

В качестве **задач** при реализации программы ДПО можно обозначить:

- изучение теоретических основ тепловизионного метода неразрушающего контроля;
- формирование знаний об организационных и технологических мероприятиях, обеспечивающих организацию и проведение тепловизионного контроля;

- формирование практических навыков использования приборов и оборудования для тепловизионного метода неразрушающего контроля;
- освоение алгоритмов проведения тепловизионной диагностики оборудования, контактных соединений, промышленных установок различного назначения, зданий и сооружений;
- формирование умения описывать состояние объекта диагностирования, выявлять признаки дефектов.

## **1.2 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы**

Категория слушателей: должностные лица – руководители и специалисты, занятые в сфере ремонта и обслуживания промышленного оборудования, контроля эксплуатационных нагрузок и технической диагностики (главный механик, энергетик, инженер, менеджер, специалист по надежности, начальник производственной лаборатории, инженер-диагност, мастер по ремонту оборудования, инженер по техническому надзору, инженер по эксплуатации оборудования, инженер по наладке и испытаниям, инженер по оборудованию, инженер-электрик, электромеханик, слесарь-электрик).

Наличие высшего и(или) среднего профессионального образования должно подтверждаться документом.

### **1.3 Планируемые результаты обучения**

После изучения программы ДПО повышения квалификации курса TOP-104 «Общая термография. Практическое применение тепловизионного оборудования», слушатель должен демонстрировать следующие результаты:

#### **- знать:**

- терминологию, основные понятия метода теплового неразрушающего контроля, закономерности испускания, распространения и поглощения теплового излучения;
- основные нормативные документы в области тепловизионного метода неразрушающего контроля электрооборудования, промышленных установок, зданий и сооружений;
- методологию, принципы и порядок проведения тепловизионного контроля;
- современные приборы, системы неразрушающего теплового контроля;
- требования к безопасности проведения теплового неразрушающего контроля.

#### **- уметь:**

- использовать на практике полученные знания по основам теплового метода неразрушающего контроля;
- проводить определение температур, обработку термограмм, построение изотерм и графиков распределения температур в программно-технических средствах, определять локальные места перегрева обследуемого объекта;
- анализировать информацию по результатам контроля о состоянии обследуемого объекта, выявлять дефекты, причину и степень развития;
- оформлять результаты тепловизионного метода теплового неразрушающего контроля.

#### **- владеть:**

- навыками проведения инструментального контроля различными приборами для тепловизионной диагностики;

- навыками описания технического состояния объекта диагностирования;
- навыками оформления результатов тепловизионного метода теплового неразрушающего контроля.

#### 1.4 Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации

**Код:** TOP-104.

**Артикул:** 104-01.

**Нормативная трудоемкость обучения по данной программе:** 40 академических часов.

**Формы обучения:** очная.

**Продолжительность ежедневных учебных занятий:** 8 учебных часов в день. Один учебный час составляет 45 мин. Кроме того, в дни, свободные от учебных занятий, предусмотрены факультативные занятия и консультации.

**Форма аттестации:** по окончании обучения проводится зачет в установленном порядке. По результатам зачета выдается удостоверение, установленного обучающей организацией образца.

#### 1.5 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование программы обучения	Часов	Дней	Месяцы года											
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	TOP-104 «Общая термография. Практическое применение тепловизионного оборудования»	40	5	В течение года, по мере набора группы.											

Форма обучения	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	Итого количество часов	
Лекции	4	6	4	4	2		40
Практические занятия	4	2	4	4	4		
Итоговая аттестация					2		
<b>Итого</b>	8	8	8	8	8		

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план

№	Наименование разделов / модулей	Всего часов	В том числе:		Форма контроля / итоговая аттестация
			Лекции	Практические занятия	
1.	Введение в «Концепцию «Технологии Надежности»	7	3	4	Текущий контроль
2.	Физические основы тепловизионного метода неразрушающего контроля	10	6	4	Текущий контроль
3.	Назначение, классификация, типы и состав комплексов тепловизионной аппаратуры	8	6	2	Текущий контроль
4.	Технология проведения неразрушающего контроля тепловизионным методом	13	5	8	Текущий контроль
5.	Итоговая аттестация	2	2	-	Тестирование в электронной форме
	<b>Всего:</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	

## 2.2 Структура и примерное содержание программы

Наименование разделов и тем	Объем часов	
	Лекции	Практические занятия
<b>Раздел 1. Введение в «Концепцию «Технологии Надежности»</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Тема 1.</b> Концепция «Технологии Надежности» - основа комплексного подхода к обслуживанию оборудования	1	
<b>Тема 2.</b> Стратегии диагностики и формы технического обслуживания и ремонта (ТОиР)	1	
<b>Тема 3.</b> Введение в направления технической диагностики и неразрушающего контроля	1	4
<b>Раздел 2. Физические основы тепловизионного метода неразрушающего контроля</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>Тема 4.</b> Терминология инфракрасной диагностики	1	
<b>Тема 5.</b> Физические основы тепловидения	1	
<b>Тема 6.</b> Основы тепловизионного контроля	2	
<b>Тема 7.</b> Тепловизионная квалиметрия	1	
<b>Тема 8.</b> Факторы, влияющие на достоверность обследований	1	4
<b>Раздел 3. Назначение, классификация, типы и состав комплексов тепловизионной аппаратуры</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Тема 9.</b> Области применения тепловизоров	2	
<b>Тема 10.</b> Организация отдела тепловизионной (технической диагностики)	2	
<b>Тема 11.</b> Типы и состав комплексов тепловизионной аппаратуры серии BALTECH TR	1	2

<b>Тема 12.</b> Инфракрасные окна для диагностики электрооборудования	1	2
<b>Раздел 4. Технология проведения неразрушающего контроля тепловизионным методом</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Тема 13.</b> Порядок и периодичность проведения контроля	1	
<b>Тема 14.</b> Методики термографии по видам обследуемых объектов	1	
<b>Тема 15.</b> Энергоаудит и его цели. Порядок проведения и цикл обслуживания	1	
<b>Тема 16.</b> Программное обеспечение и анализ термограмм	1	4
<b>Тема 17.</b> Правила составления отчетной документации	1	4
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	
<b>ИТОГО: 40 ак. часов</b>	<b>22</b>	<b>18</b>



### 2.3 Перечень тем и содержание учебной работы слушателей на практических занятиях

№ п/п	Темы занятий	Содержание учебной работы	Объём в часах
1.	Введение в «Концепцию «Технологии Надежности». Введение в направления технической диагностики и неразрушающего контроля	Работа в классе для практических занятий с приборами для неразрушающего контроля и технической диагностики. Изучение возможностей оборудования для виброналадки. Настройка, изучение органов управления, режимов работы.	4
2.	Физические основы тепловизионного метода неразрушающего контроля. Факторы, влияющие на достоверность обследований.	Работа в классе для практических занятий с портативными приборами для тепловизионного контроля и мониторинга. Проведение измерений, изучение факторов, влияющих на достоверность тепловизионных и пирометрических обследований.	4
3.	Назначение, классификация, типы и состав комплексов тепловизионной аппаратуры. Типы и состав комплексов тепловизионной аппаратуры серии BALTECH TR	Работа в классе для практических занятий с портативными приборами для тепловизионного контроля и мониторинга серии BALTECH TR. Проведение обследований, сброс данных в программу для анализа результатов и подготовки отчетов.	2
4	Технология проведения неразрушающего контроля тепловизионным методом. Программное обеспечение и анализ термограмм. Правила составления отчетной документации.	Работа в классе для практических занятий с портативными приборами для тепловизионного контроля и мониторинга серии BALTECH TR. Проведение обследований помещений изнутри, здания снаружи, поиск возможных дефектов, сброс данных в программу для анализа результатов и подготовки отчетов. Графический анализ результатов измерений, сравнение с нормами, результатов измерений. Составление отчетных документов.	8

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Материально - техническое обеспечение лекционных и практических занятий

Реализация теоретической части учебной программы курса осуществляется с помощью учебного класса и следующих технических средств для организации процесса обучения:

1. Персональные компьютеры,
2. Акустическая система,
3. Цифровой проектор,
4. Проекционный экран,
5. Магнитно-маркерная доска,
6. Учебно-методические плакаты и информационные баннеры,
7. Кулер для воды,
8. Кондиционер воздуха,
9. Письменные столы и стулья,
10. Место преподавателя.

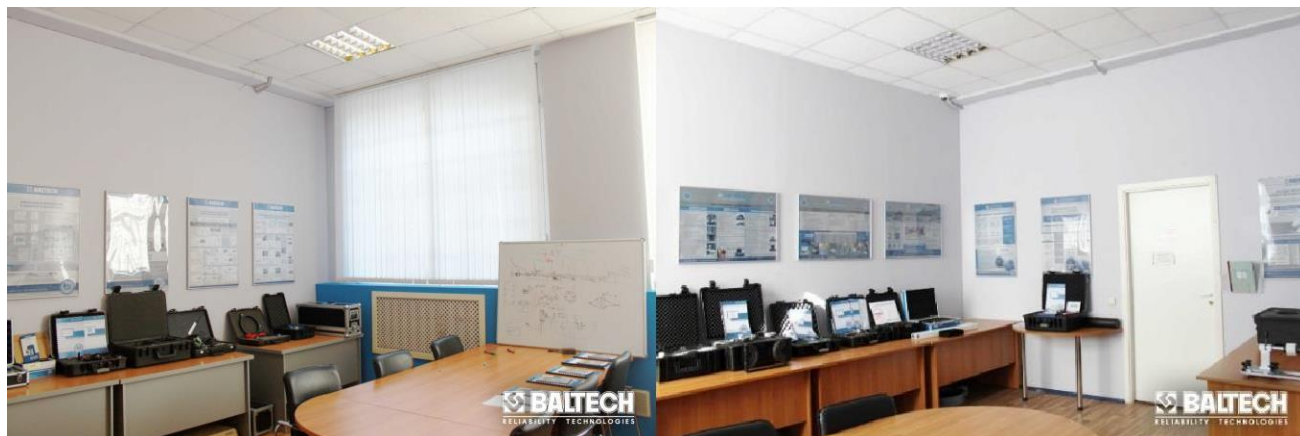
#### Лекционный класс:



Реализация практической части учебной программы курса осуществляется с помощью учебного класса и следующих технических средств для организации процесса обучения:

- Столы для размещения учебных стендов,
- Учебные ламинированные плакаты,
- Магнитно-маркерная доска,
- BALTECH TR-0110 (160X120) – тепловизор с диапазоном  $-20^{\circ}\text{C} \dots +350^{\circ}\text{C}$ ,
- BALTECH TR-0150 (384X288) с цифровой камерой – тепловизор с диапазоном  $-20^{\circ}\text{C} \dots +350^{\circ}\text{C}$ ,
- ИК-окно BALTECH TR-55W (диаметр 55мм).

#### Класс для практических занятий:



### **3.2 Методическое обеспечение программы:**

- Учебное пособие (книжное исполнение): «Основы теплового неразрушающего контроля: учебно-справочное пособие.» Романов Р.А., Санкт-Петербург. ООО «Балтех». 2016.
- Техническое описание приспособлений, приборов и систем центровки.
- Компакт-диск с презентационным материалом по изучаемым темам.
- Фирменная сумка (или пакет), блокнот, ручка для записей.

### **3.3 Информационное обеспечение программы**

#### **Список литературы:**

1. Учебное пособие (книжное исполнение): «Основы теплового неразрушающего контроля: учебно-справочное пособие.» Романов Р.А., Санкт-Петербург. ООО «Балтех». 2016.
2. ГОСТ Р ИСО 18434-1-2013. Контроль состояния и диагностика машин. Термография.
3. ГОСТ Р 54852-2011. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.
4. ГОСТ 26254-84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.
5. ГОСТ 25380-82. Здания и сооружения. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции.
6. ГОСТ 25314-82. Контроль неразрушающий тепловой. Термины и определения.
7. СТО РЖД 1.11.008-2010. Система неразрушающего контроля в ОАО «РЖД» Основные положения.
8. РД 153-34.0-20.363-99 Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ.
9. РД 34.45-51.300-97. Объем и нормы испытаний электрооборудования.
10. РД-13-04-2006. Методические рекомендации о порядке проведения теплового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.
11. РД 153-34.0-20.364-00. Методика инфракрасной диагностики тепломеханического оборудования.
12. МДС 23-1.2007. методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники.
13. ВСН 43-96. Ведомственные строительные нормы по теплотехническим обследованиям наружных ограждающих конструкций зданий с применением малогабаритных тепловизоров.
14. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий
15. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология.
16. СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
17. Бажанов С. А. Тепловизионный контроль электрооборудования в эксплуатации – М.: НТФ «Энергопрогресс», 2005. – 64 с.
18. Вавилов В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль. – М.: ИД Спектр, 2009. – 544 с.

#### **Программно-информационные ресурсы:**

1. <http://www.baltech.ru/>
2. [www.baltech-center.ru/](http://www.baltech-center.ru/)

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Текущий контроль и оценка результатов освоения учебной программы осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий и тестирования в электронной форме.

Слушатель допускается к итоговой аттестации после изучения дисциплин в объеме, предусмотренном учебным планом дополнительной профессиональной программы повышения квалификации. Итоговая аттестация проводится комиссией в составе: председателя, секретаря и не менее 2-х членов комиссии.

Форма, условия проведения итоговой аттестации и перечень контрольных вопросов для проверки знаний разрабатываются аттестационной комиссией, утверждаются руководителем организации и доводится до сведения обучающихся в начале обучения.

При освоении программы повышения квалификации параллельно с получением высшего образования, удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании.

Лицам, успешно освоившим данную программу, и прошедшим итоговую аттестацию выдается удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть образовательной программы, выдается справка установленного образца об обучении (о периоде обучения).

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Слушатель должен знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• терминологию, основные понятия метода теплового неразрушающего контроля, закономерности испускания и поглощения теплового излучения;</li><li>• основные нормативные документы в области тепловизионного метода неразрушающего контроля электрооборудования, промышленных установок, зданий и сооружений;</li><li>• методологию, принципы и порядок проведения тепловизионного контроля;</li><li>• современные приборы, системы неразрушающего теплового контроля.</li></ul>	Наблюдение и экспертная оценка эффективности и правильности принимаемых слушателями решений на практических занятиях.
<b>Слушатель должен уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• использовать на практике полученные знания по основам теплового метода неразрушающего контроля;</li><li>• определять температуру, обрабатывать термограммы, строить изотермы и графики распределения температур в программно-технических средствах, определять места перегрева обследуемого объекта;</li><li>• анализировать информацию по результатам контроля о состоянии обследуемого объекта, выявлять дефекты, причину и степень развития;</li><li>• оформлять результаты тепловизионного метода теплового неразрушающего контроля.</li></ul>	Итоговая аттестация проводится в виде проведения аттестационного теста с использованием электронной системы проверки знаний. Проведение тестирования слушателей осуществляется по вопросам, изложенным в <b>Приложении 1</b> . Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 75% правильных ответов.