

**«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-105 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ СМАЗКИ МАШИН. ТРИБОДИАГНОСТИКА.****МЕТОД АНАЛИЗА МАСЛА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ»**

(полное наименование программы ДПО)

**форма подготовки: очная****объем (трудоемкость): 24 часа****Составители:**

Р.А. Романов (к.т.н.)

С.Ю. Зубкова (к.х.н.)

В. В. Севастьянов

Д. А. Дорофеев

**г. Санкт-Петербург****2016 г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b> .....	3
<b>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ</b> .....	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
<b>2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b> .....	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
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	9
3.1 Материально - техническое обеспечение занятий .....	9
3.2 Методическое обеспечение программы .....	10
3.3 Информационное обеспечение обучения.....	10
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b> .....	11
<b>5 АТТЕСТАЦИОННЫЙ ТЕСТ</b> .....	

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса ГОР-105 «Основы теории смазки машин. Трибодиагностика. Метод анализа масла в условиях эксплуатации» 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 дисциплины являются процессы трения, износа и смазки, происходящие в узлах трения технических устройств, контактное взаимодействие твердых тел при их относительном движении. Оборудование и методы контроля состояния смазочных материалов и узлов трения.

### 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 освоения учебной дисциплины является формирование у слушателей системы знаний и навыков по фундаментальным основам теории трения, смазки и изнашивания твердых

тел, способности их использования на практике в области обслуживания и эксплуатации узлов трения.

Исходя из поставленной цели, данная программа повышения квалификации рассчитана на решение следующих **задач**:

- ознакомление с процессом трения, вызванного взаимодействием сопряженных поверхностей твердых тел при относительном перемещении;
- получение необходимых сведений об основных типах промышленных масел и смазок;
- ознакомление с нормативными требованиями по контролю состояния смазочных материалов;
- ознакомление с основными приборами и методиками для триботехнических измерений.

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

Категория слушателей: лица с высшим или средним-специальным образованием, специалисты занятые в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации роторного оборудования, закупки смазочных материалов, использующие оборудование и системы для контроля состояния смазочных материалов (главный механик, энергетик, инженер, мастер по ремонту оборудования, инженер по техническому надзору, инженер по эксплуатации оборудования, инженер по наладке и испытаниям, инженер по оборудованию, инженер-электрик, специалист по закупкам, электромеханик, монтажник оборудования, слесарь-наладчик, слесарь механо-сборочных работ, слесарь-электрик).

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

## **1.3 Планируемые результаты обучения**

Слушатель в результате освоения программы данного курса должен:

### **- знать:**

- основные типы, состав и классификацию промышленных масел по типам применения;
- основные законы и модели трения и изнашивания трущихся поверхностей;
- методы измерения и контроля основных трибологических характеристик;
- основные требования к отбору проб масла;
- цели, преследуемые при проведении анализа масел;
- методы нанесения смазочных материалов.

### **- уметь:**

- осуществлять измерение и контроль основных характеристик смазочных материалов;
- осуществлять контроль загрязнений и анализ продуктов износа в смазочных материалах;
- осуществлять забор проб масла.

### **- владеть:**

- навыками взятия проб смазочных материалов;
- навыками анализа смазочных материалов в условиях эксплуатации;
- навыками работы с оборудованием для анализа смазочных материалов и диагностики состояния узлов трения;
- навыками оформления результатов анализа смазочных масел.

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

Код: TOP-105.

Артикул: 105-01.

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе: 24 академических часа.

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-105 «Основы теории смазки машин. Трибодиагностика. Метод анализа масла в условиях эксплуатации»	24	3	В течение года, по мере набора группы											

Форма Обучения	1 день	2 день	3 день	Итого количество часов
Лекции	8	8	2	24
Практические занятия			4	
Итоговая аттестация			2	
<b>Итого</b>	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»	2	2	-	Текущий контроль
2.	Введение в трибологию	4	4	-	Текущий контроль
3.	Свойства масел	3	3	-	Текущий контроль
4.	Смазывание оборудования маслами и смазками	3	3	-	Текущий контроль
5.	Анализ масел. Пробоотбор	10	6	4	Текущий контроль
6.	Итоговая аттестация	2	2	-	Тестирование в электронной форме
	<b>Всего:</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>4</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>2</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)	0,5	
<b>Тема 3.</b> Введение в направления технической диагностики и неразрушающего контроля	0,5	
<b>Раздел 2. Введение в трибологию</b>	<b>4</b>	
<b>Тема 5.</b> Основные законы трибологии	1	
<b>Тема 6.</b> Основные типы промышленных масел	1	
<b>Тема 7.</b> Состав масел	1	
<b>Тема 8.</b> Классификация масел по типам применения	1	
<b>Раздел 3. Свойства масел</b>	<b>3</b>	
<b>Тема 9.</b> Основные свойства масел	1	
<b>Тема 10.</b> Специфические свойства отдельных групп масел.	1	
<b>Тема 11.</b> Изменение свойств масел в процессе эксплуатации (окисление, нитрование, износ и др.).	1	

<b>Раздел 4. Смазывание оборудования маслами и смазками</b>	<b>3</b>	
<b>Тема 12.</b> Обзор методов нанесения смазочного материала	1	
<b>Тема 13.</b> Смазывание оборудования маслами и смазками.	1	
<b>Тема 14.</b> Сводный анализ достоинств и недостатков различных методик.	1	
<b>Раздел 5. Анализ масел</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>Тема 15.</b> Цели, преследуемые при проведении анализа масел.	1	
<b>Тема 16.</b> Отбор проб масла.	1	
<b>Тема 17.</b> Методы определения основных свойств масел по ГОСТ, ASTM.	1	
<b>Тема 18.</b> Обзор оборудования, предлагаемого для определения свойств масел.	2	
<b>Тема 19.</b> Анализ масла для диагностики оборудования (перечень параметров, приборы и оборудование).	1	4
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	
<b>ИТОГО: 24 ак. часа</b>	<b>20</b>	<b>4</b>



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

№ п/п	Темы занятий	Содержание учебной работы	Объём в часах
1.	Анализ масла для диагностики оборудования.	Работа в классе для практических занятий с оборудованием для анализа масел и смазок. Оценка моторных масел с использованием тестов для капельной пробы масла - VALTECH OA-Zero. Работа в классе для практических занятий с Q3050 - портативным вискозиметром. Работа в классе для практических занятий с Q1000 - портативным инфракрасным анализатором масел. Анализ и трактовка полученных результатов тестов.	4

## 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### 3.1 Материально - техническое обеспечение занятий

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

- Персональные компьютеры,
- Акустическая система,
- Цифровой проектор,
- Проекционный экран,
- Магнитно-маркерная доска,
- Учебно-методические плакаты и информационные баннеры,
- Кулер для воды,
- Кондиционер воздуха,
- Письменные столы и стулья,
- Место преподавателя.

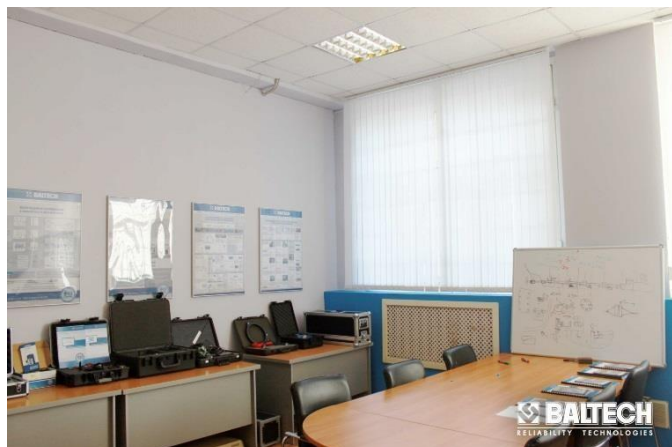
#### Лекционный класс:



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,
- Приборы и минилаборатории для анализа масел серии BALTECH OA.

### **Класс для практических занятий:**



Класс с диагностическим оборудованием

### **3.2 Методическое обеспечение программы**

- Учебное пособие (книжное исполнение): «Трибодиагностика. Основы смазывания машин и оборудования» Романов Р.А., Севастьянов В.В.: 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 обучения**

#### **Список литературы:**

1. Основы трибологии (трение, износ, смазка): Учебник для технических вузов. 2-е изд. переработ. и доп. /А.В. Чичинадзе, Э.Д. Браун, Н.А. Буше и др.; под общ. ред. А.В. Чичинадзе. -М.: Машиностроение, 2001. - 664с., ил.
2. Мышкин Н. К., Петроковец М. И. Трибология. Принципы и приложения. – Гомель: ИММС НАНБ, 2002. – 310. ISBN 985-6477-18-2
3. Маркова, Л. В. Трибодиагностика машин / Л.В. Маркова, Н.К. Мышкин. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 251с. – ISBN 985-0806826.
4. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчётов на трение и износ. -М.: Машиностроение, 1977. -526с.
5. Справочник по триботехнике: в 3-х томах / соавт. Н. М. Алексеев, соавт. А. Вахал. - Москва: Машиностроение, 1989-, 1989 -. Т.1: Теоретические основы. 397с.
6. Трение, изнашиваемость и смазка. Основные термины и определения. ГОСТ 27674 –88.

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

1. <http://www.baltech.ru>
2. <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).

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Слушатель должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять измерение и контроль основных характеристик смазочных материалов;</li> <li>• осуществлять измерение и контроль основных продуктов износа и загрязнения узлов трения машин и механизмов;</li> <li>• осуществлять забор проб масла.</li> </ul>	<p>Наблюдение и экспертная оценка эффективности и правильности принимаемых слушателями решений на практических занятиях.</p>
<p><b>Слушатель должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные типы, состав и классификацию промышленных масел по типам применения;</li> <li>• основные законы и модели трения и изнашивания трущихся поверхностей;</li> <li>• методы измерения и контроля основных трибологических характеристик;</li> <li>• основные требования к отбору проб масла;</li> <li>• цели, преследуемые при проведении анализа масел;</li> <li>• методы нанесения смазочных материалов.</li> </ul>	<p>Итоговая аттестация проводится в виде проведения аттестационного теста с использованием электронной системы проверки знаний.</p> <p>Проведение тестирования слушателей осуществляется по вопросам, изложенным в <b>Приложении 1</b>. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 75% правильных ответов.</p>