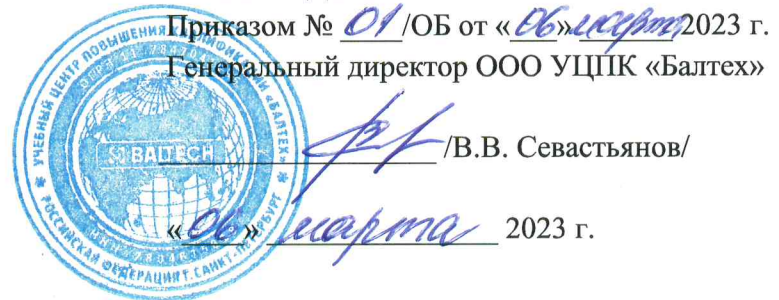


«УТВЕРЖДЕНО»



Приказом № 01 /ОБ от «06» марта 2023 г.
Генеральный директор ООО УЦПК «Балтех»

В.В. Севастьянов /В.В. Севастьянов/

«06» марта 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

ТОР-101 «ОСНОВЫ ЦЕНТРОВКИ И ВЫВЕРКИ ГЕОМЕТРИИ РОТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

(полное наименование программы ДПО)

форма подготовки: очная

объем (трудоемкость): 40 часов

Составители:

В. В. Севастьянов

г. Санкт-Петербург

2023 г.





ИНН 7804615818 КПП 780401001 ОКПО 25246305 ОКОГУ 4210014 ОКАТО 40273000000 ОКВЗД 82.99 ОКФС 16 ОКПФ 12300

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1 Цель и задачи реализации образовательной программы	4
1.2 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы	4
1.3 Планируемые результаты обучения	5
1.1 Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации	5
1.2 Календарный учебный график	6
2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	6
2.1 Учебный план	6
2.2 Структура и примерное содержание программы	6
2.3 Перечень тем и содержание учебной работы слушателей на практических занятиях	8
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	10
3.1 Материально - техническое обеспечение лекционных и практических занятий	10
3.2 Методическое обеспечение программы:	106
3.3 Информационное обеспечение программы	16
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	17
5 АТТЕСТАЦИОННЫЙ ТЕСТ	18

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа, курса **ТОР-101 «Основы центровки и выверки геометрии роторного 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 процесса центровки и выверки геометрии роторного оборудования, нормативная база по выполнению работ по центровке и выверке геометрии роторного оборудования, передача практических навыков по центровке (выверке соосности) горизонтальных, вертикальных машин и валопроводов и выверке геометрии (прямолинейность, параллельность, перпендикулярность, плоскостность) промышленных машин и несущих конструкций.

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

Цель образовательной программы – освоение знаний, умений и навыков необходимых для проведения работ по центровке (устранение нарушения соосности вращения) муфтовых соединений роторных механизмов и методов измерения геометрической точности таких параметров, как прямолинейность, плоскостность, перпендикулярность и параллельность.

Исходя из поставленной цели, данная программа повышения квалификации рассчитана на **решение задач**, связанных с изучением последовательности операций при проведении работ по центровке муфтовых соединений роторных машин, включая:

- оценку необходимости проведения работ, диагностические признаки наличия нарушений соосности вращения роторов машин
- выбор метода измерений и требования к инструментальным средствам (системы с часовыми индикаторами и лазерные измерительные системы)
- выбор (при необходимости расчет) требуемых допусков на угловую и параллельную несоосность в зависимости от типа муфты и скорости вращения роторов
- предварительные действия, в том числе:
 - требования к фундаментам, трубным соединениям и обтяжке элементов креплений;
 - оценка биений валов и полумуфт;
 - оценка равномерности распределения нагрузки на опорах механизма, устранение дефекта «мягкая лапа»;
 - оценка необходимости и порядок учета тепловых и динамических смещений осей роторов во время работы механизмов;
 - грубая центровка, устранение эффекта провисания механизма на муфте
- выполнение процедуры точной центровки агрегатов и валопроводов;
- оценка качества проведенных работ и документирование результатов;

а также **решение задач**, связанных с изучением работы лазерных систем измерений, функционал которых имеет возможность проводить оценку точности геометрических замеров:

- прямолинейность (в том числе выставление центров отверстий и полуотверстий);
- параллельность;
- перпендикулярность;
- плоскостность (круглая, прямоугольная)

Для решения указанных задач проводится теоретическая подготовка и организуются практические занятия с использованием измерительных системах, включая: механические (щупы, лекальные линейки), индикаторные (часовые индикаторы) и лазерные (приборы лазерной центровки и выверки геометрии оборудования). В качестве оборудования для проведения практических работ используются тренировочные стенды, приборная база и системы, реализуемые от торгового бренда BALTECH™.

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 использующие системы для центровки и выверки геометрии роторного оборудования (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, электромеханик, слесарь-ремонтник, слесарь механо-сборочных работ).

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

1.3. Планируемые результаты обучения

После изучения программы ДПО повышения квалификации курса TOP-101 «Основы центровки и выверки геометрии роторного оборудования», слушатель должен демонстрировать следующие результаты:

- знать:

- основы физических процессов, на которых базируется контроль несоосности и центровка;
- основные понятия, термины и определения используемые при центровке оборудования;
- последовательность действий при центровке оборудования;
- места установки измерительных модулей;
- правила и порядок монтажа крепежа для центровки;
- причины возможных погрешностей измерений;
- нормативные показатели, определяющие качество работ по центровке;
- правила составления отчетной документации по результатам работ;
- правила техники безопасности и безопасной работы по центровке и выверке геометрии роторного оборудования.

- уметь:

- производить настройку системы центровки в зависимости от особенностей контролируемого оборудования и характера поставленных задач;
- производить установку приспособлений, приборов и систем центровки (в том числе использующие лазерные излучатели и приемники);
- производить измерения несоосности и при необходимости производить регулировочные работы;
- классифицировать результаты контроля несоосности, центровки и оценивать значения несоосности в соответствии с нормативными требованиями.

- иметь навыки:

- установки и настройки приспособлений, приборов и систем центровки (в том числе использующие лазерные излучатели и приемники);
- проведения измерений несоосности оборудования;
- проведения геометрических измерений лазерными системами;
- оформления отчетной документации по результатам проведенных измерений.

1.4. Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации

Код: TOP 101

Артикул: 101-01

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.

№ п/п	Наименование программы обучения	Часов	Дней	Месяцы года											
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	ТОР-101 «Основы центровки и выверки геометрии роторного оборудования»	40	5	В течение года, по мере набора группы.											

1.5. Календарный учебный график

Форма обучения	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	Итого количество часов	
Лекции	6	5	5	4	2		40
Практические занятия	2	3	3	4	4		
Итоговая аттестация	-	-	-	-	2		
Итого	8	8	8	8	8		

2.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№	Наименование разделов / модулей	Всего часов	В том числе:		Форма контроля / итоговая аттестация
			Лекции	Практические занятия	
1.	Концепция «Технология надежности»	6	4	2	-
2.	Введение в центровку роторного оборудования	6	6	-	-
3.	Стандарт по центровке нового и восстановленного оборудования	13	6	7	-
4.	Приспособления, приборы и системы центровки	4	2	2	-
5.	Выверка геометрии промышленного оборудования	8	4	4	-
6.	Составление отчетов по результатам проведенных работ	1	-	1	-
7.	Итоговая аттестация	2	-	2	Тестирование в электронной форме
	Всего:	40	22	18	

2.2. Структура и примерное содержание программы

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Форма контроля*
1.	Концепция "Технологии Надежности"	6	4	2	
1.1.	Выбор стратегии диагностики и формы технического обслуживания и ремонта ТОиР. Этапы перехода.		1		
1.2.	Статистика основных причин выхода из строя оборудования.		2		
1.3.	Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов		1		
1.4.	Обзор решений задач ТДиНК на базе приборов и систем, реализуемых под брендом BALTECH				2

2.	Введение в центровку роторного оборудования	6	6		
2.1.	Термины и определения. Физические основы центровки. Признаки наличия несоосности. Польза от мероприятий по центровке.		2		
2.2.	Методы и действия в центровке валов:		4		
	<ul style="list-style-type: none"> • Методики центровки (механические, часовые индикаторы, лазерные системы). Формулы расчета перемещений. 		2		
	<ul style="list-style-type: none"> • Три этапа в проведении центровки (сбор информации и предварительные действия; проведение процедуры грубой центровки; проведение процедуры точной центровки) 		1		
	<ul style="list-style-type: none"> • Обзор процесса центровки (точная последовательность всех операций) 		1		
3.	Стандарт по центровке нового и восстановленного оборудования	13	6	7	
3.1.	Цели и задачи контроля и проведения центровки механо-технологического оборудования		0,5		
3.2.	Меры безопасности при проведении работ по центровке оборудования		0,5		
3.3.	Выбор метода измерений и требования к инструментальным средствам (системы с часовыми индикаторами и лазерные измерительные системы)		1		
3.4.	Выбор (правила самостоятельного расчета) требуемых допусков на угловую и параллельную несоосность в зависимости от типа муфты и скорости вращения роторов		0,5		
3.5.	Предварительные действия, их состав и процедура выполнения:		2	6	
	<ul style="list-style-type: none"> • расчет времени, необходимого для проведения работ, в зависимости от задачи 				
	<ul style="list-style-type: none"> • требования к фундаментам, трубным обвязкам и обтяжке элементов креплений; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • замеры и оценка допустимых величин биений валов и полумуфт; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • оценка равномерности распределения нагрузки на опорах механизма, устранение дефекта «мягкая лапа»; требования к пластинам (подкладкам) для центровки; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • оценка необходимости и порядок учета тепловых и динамических смещений осей роторов во время работы механизмов; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • предварительное выравнивание и грубая центровка, устранение эффекта провисания механизма на муфте 				
3.6.	Правила и допустимые пределы перемещений механизмов при центровке		0,5		
3.7.	Требования к специалистам по центровке. Оценка качества проведенных работ. Документирование и отчет по результатам работ.		1	1	
4.	Приспособления, приборы и системы центровки Изучение приспособлений, приборов и систем российского и импортного производства для решения	4	2	2	

	разных задач центровки и выверки геометрии роторного оборудования, реализуемые от торгового бренда BALTECH™				
4.1.	Системы центровки серии «КВАНТ» (в том числе серия BALTECH SA 4100-4600)		1	1	
4.2.	Системы центровки «Fixturlaser» (в т.ч. производства ASCOEM AB)		1	1	
5.	Выверка геометрии промышленного оборудования	8	4	4	
5.1.	Термины и определения, используемые при геометрических измерениях. Нормативные документы, регламентирующие методы измерения геометрических параметров.		0,5		
5.2.	Прямолинейность: <ul style="list-style-type: none"> • стандартный метод (две точки в качестве точек отсчета) – для направляющих; • использование метода «часы» в двух противоположных точках окружности – для определения совпадения центров отверстий; • использование метода «дуга» - для определения совпадений центров полуотверстий; • метод измерения проворотом лазера – для определения биений поворотных механизмов (пример: патрон токарного станка и бабки). • параллельность и перпендикулярность 		2	2	
5.3.	Плоскостность: <ul style="list-style-type: none"> • измерение плоскостности прямоугольных поверхностей; • измерение плоскостности круглых поверхностей (например фланцы). 		0,5	1	
5.4.	Выверка (юстировка) шкивов ременных передач.		1	1	
6.	Итоговая аттестация	2		2	тест
7.	ИТОГО:	40	22	18	

* - текущий контроль и промежуточная аттестация не предусмотрены.

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

№ п/п	Темы занятий	Содержание учебной работы	Объем в часах
1.	Обзор решений задач ТДиНК на базе приборов и систем, реализуемых от торгового бренда BALTECH <i>*перечень может быть изменен без предварительного уведомления, также приборный парк может быть</i>	Ознакомление с оборудованием BALTECH: Для подтверждения наличия несоосности по вибрационным характеристикам работающего оборудования: <ul style="list-style-type: none"> • BALTECH VP-3410 - виброметр (виброперемещение, виброскорость, виброускорение) • BALTECH VP-3470 – виброанализатор с функцией многоплоскостной балансировки • VT-300 Беспроводной трехосевой виброанализатор Для проведения работ по центровке: <ul style="list-style-type: none"> • КВАНТ-ЛМ - система для центровки валов лазерная • BALTECH SA-4620 — беспроводная система лазерной центровки и вибродиагностики • КВАНТ-Шкив-II - система для центровки шкивов и проверки плоскостности лазерная • Fixturlaser NXA Pro - система для центровки валов лазерная • Fixturlaser NXA Ultimate - система для центровки 	4

	<i>заменен аналогами</i>	валов и контроля плоскостности лазерная	
2.	Центровка муфтовых соединений	<p>Предварительные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • замеры и оценка допустимых величин биений валов и полумуфт; • проведение грубой центровки механическими приспособлениями, устранение эффекта провисания механизма на муфте; • оценка равномерности распределения нагрузки на опорах механизма. <p>Проведение процедуры центровки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • монтаж системы центровки на валах механизма; • определение и устранение дефекта «мягкая лапа»; • разбор техники учета динамических и температурных смещений осей валов во время работы оборудования; • выбор (при необходимости - самостоятельный расчет) требуемых допусков на угловую и параллельную несоосность в зависимости от типа муфты и скорости вращения роторов; • перемещение опор механизма для устранения несоосности валов, установка пластин (подкладок) для центровки, затяжка болтов. <p>Подтверждение необходимости проведения процедуры центровки, оценка качества работ</p> <ul style="list-style-type: none"> • вибрационные испытания до и после проведения работ, сравнение амплитуд вибраций и анализ спектра вибрации: • сравнение требуемых величин несоосности с полученными в ходе выполнения работ: • документирование результатов работ. 	7
3.	Выверка геометрии промышленного оборудования	<p>Замеры прямолинейности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стандартная прямолинейность – измерение прямолинейности направляющей • использование метода «дуга» - для определения совпадений центров полуотверстий (задача центровки проточной части турбины) <p>Замеры перпендикулярности опор конструкции Замеры плоскостности. Расчерчивание поверхности, проведение замеров и получение результата плоскостности прямоугольной плоскости. Отчет. Выверка шкивов ременных передач</p>	4
4.	Составление отчетной документации по результатам работ	Работа на ПК с программным обеспечением BALTECH-Expert для составления отчетов по центровке.	1

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально - техническое обеспечение лекционных и практических занятий Оснащение лекционного класса

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

- Персональные компьютеры с программным обеспечением BALTECH-Expert
- 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:



Класс для практических занятий:

Реализация практической части учебной программы курса осуществляется в учебном классе с использованием следующих технических средств, для организации процесса обучения:

- Столы для размещения учебных стендов,
- Учебные ламинированные плакаты,
- Магнитно-маркерная доска
- Учебные стенды
- Измерительные приборы

Учебные стенды:

- BALTECH WS-3060 Тренировочный стенд для проведения работ по вибродиагностике, балансировке, центровке и монтажу подшипниковых узлов



- Стенды для отработки навыков центровки насосного оборудования



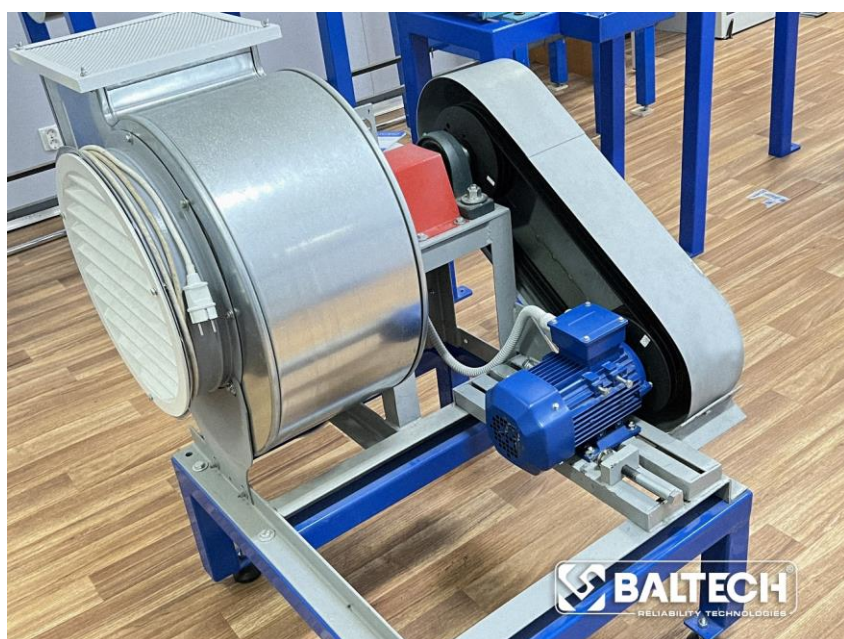
- Стенд для проведения геометрических замеров плоскостности методом «дуга». Определение центров полуотверстий и выставление диафрагм с заданной точностью – имитация выставления проточной части турбины и компрессоров.



- Стенд для проведения геометрических измерений: стандартная прямолинейность, параллельность, перпендикулярность и плоскостность
Отрабатываются навыки проверки прямолинейности направляющих, параллельности и перпендикулярности конструктивных элементов, плоскостности конструкции.





- BALTECH FAN – стенд для отработки навыков балансировки и выверки ременных передач



Приборы для подтверждения наличия несоосности по параметрам вибрации

<p>BALTECH VP-3410 - виброметр (виброперемещение, виброскорость, виброускорение)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Компактное общепромышленное исполнение для контроля параметров вибрации по ISO:20816 ▪ Определение виброскорости, виброускорения и виброперемещения ▪ Датчик вибрации с магнитным основанием ▪ Измерение виброскорости в ВЧ диапазоне до 10кГц ▪ Минимальная погрешность измерений 	
<p>BALTECH VP-3470 – виброанализатор с функцией многоплоскостной балансировки</p> <p>Универсальный виброанализатор для проведения работ по вибродиагностике и балансировке.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Многофункциональность: виброметр — балансировщик — тахометр- фазометр — анализ вибрации (спектр) ▪ Контроль общего уровня вибрации и диагностика дефектов (пик-фактор, эксцесс) ▪ Многоплоскостная балансировка (до 4-х плоскостей и 16 точек) в три шага ▪ Комплектация программой BALTECH Expert для ведения баз данных, диагностики и формирования отчетов ▪ Определение наличия расцентровки (несоосности) 	
<p>VT-300 Беспроводной трехосевой виброанализатор</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работа с операционной системой Android и iOS • Создание шаблонов и проведение виброизмерений • Автоматический анализ параметров вибрации с выдачей заключения, включая наличие таких дефектов как: <ul style="list-style-type: none"> ○ Несоосность (расцентровка); ○ Дибаланс; ○ Ослабление фундамента (резонанс); ○ Дефекты подшипников. 	

Приборы для проведения центровки и выверки геометрических размеров

<p>КВАНТ-ЛМ - система для центровки валов лазерная</p> <ul style="list-style-type: none"> • Центровка горизонтальных машин «Метод усеченного угла», «Часовой метод 9-0-3» • Центровка вертикальных машин (до 9 болтов) • Центровка сопряженных и несопряженных валов • Устранение дефекта «Мягкая лапа» • Отображение горизонтальных и вертикальных перемещений в режиме реального времени для внесения корректировок • Возможность сохранения отчета 	 <p style="text-align: right;">КВАНТ-ЛМ (Ex)</p>
<p>КВАНТ-Шкив-II - система для центровки шкивов и проверки плоскостности лазерная</p> <ul style="list-style-type: none"> • Центровка шкивов ременных передач • Проверка плоскостей и направляющих фундаментов 	

<p>BALTECH SA-4620 — беспроводная система лазерной центровки и вибродиагностики</p> <p>Беспроводная система лазерной центровки и вибродиагностики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Центровка муфтовых соединений • Проверка биения валов • Программа Bearing Defender – калькулятор подшипниковых частот, спектральный анализ • Программа Machine Defender – создание маршрута вибродиагностики в мобильном устройстве, автоматический анализ неисправностей 	
<p>Fixturlaser NXA Pro - система для центровки валов лазерная. Беспроводная.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Горизонтальная/вертикальная центровка (Автоматический/Усеченный/Часы) • Мягкая лапа (устранение дефекта крепления механизма) • Расширенная центровка - центровка оборудования в любом положении измерительных модулей • Устранение дефекта «Мягкая лапа» • Отображение горизонтальных и вертикальных перемещений в режиме реального времени для внесения корректировок • Учет термических и динамических смещений • Возможность сохранения отчета 	
<p>Fixturlaser NXA Ultimate - система для центровки валов и контроля плоскостности лазерная</p> <ul style="list-style-type: none"> • Прямолинейность (выверка прямолинейности, выставление центров отверстий, выверка полуотверстий) • Плоскостность круговых и прямоугольных поверхностей • Функция «Оптимальный вариант» для решения задачи выверки плоскостности • Определение биения вала, мягкой лапы, зазоров в подшипниках 	

3.2. Методическое обеспечение программы:

- Учебное пособие (книжное исполнение): «Основы центровки промышленного оборудования: учебно-справочное пособие.» Романов Р.А., Лавров К.А., Севастьянов В.В.: Санкт-Петербург. ООО «Балтех». 2016.
- Техническое описание приспособлений, приборов и систем центровки.
- Фирменная сумка (или пакет), блокнот, ручка для записей.

3.3. Информационное обеспечение программы

Список литературы:

1. Романов Р.А., Лавров К.А., Севастьянов В.В.: //Основы центровки промышленного оборудования: учебно-справочное пособие. – Санкт-Петербург. ООО «Балтех». 2016 г.
2. Иноземцев Е.К.: //Ремонт мощных электродвигателей. - Москва. Энергоатомиздат 1985г.
3. Калминский М.Л.:// Центровка валов электрических машин. – Москва. Энергия. 1972г.
4. Кофман К.Д., Ризоватов А.В.: //Монтаж электродвигателей и вращающихся преобразователей. – Москва. Энергия. 1962г.
5. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.
6. ГОСТ Р 27.606-2013 Надежность в технике. Управление надежностью. Техническое обслуживание, ориентированное на безотказность.
7. СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками. Актуализированная редакция СНиП 2.02.05-87.
8. Пособие к СНиП 2.09.03-85. Пособие по проектированию анкерных болтов для крепления строительных конструкций и оборудования.
9. ГОСТ 24379.1-2012 Болты фундаментные. Конструкция и размеры.
10. Piotrowski John: //Shaft Alignment Handbook».
11. Fixturlaser AB: //Курс лекций по центровке и выверке геометрии роторного оборудования

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 доводятся 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>Слушатель должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• производить настройку системы центровки в зависимости от особенностей контролируемого оборудования и характера поставленных задач;• производить установку приспособлений, приборов и систем центровки (в том числе использующие лазерные излучатели и приемники);• производить измерения несоосности и при необходимости производить регулировочные работы;• классифицировать результаты контроля несоосности, центровки и оценивать значения несоосности в соответствии с нормативными требованиями.	Наблюдение и экспертная оценка эффективности и правильности принимаемых слушателями решений на практических занятиях.
<p>Слушатель должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• основы физических процессов, на которых базируется контроль несоосности;• основные понятия, термины и определения используемые при центровке оборудования;• последовательность действий при центровке оборудования;• места установки измерительных модулей;• правила и порядок монтажа крепежа для центровки;• причины погрешностей измерений;• нормативные показатели, определяющие качество работ по центровке;• правила составления отчетной документации по результатам работ.	Итоговая аттестация проводится в виде проведения аттестационного теста с использованием электронной системы проверки знаний. Проведение тестирования слушателей осуществляется по вопросам, изложенным в Приложении 1 . Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 75% правильных ответов.

ООО УЦПК «Балтех»

Прошито, пронумеровано и скреплено

22 (двадцать два) листов

Генеральный директор ООО УЦПК «Балтех»



В.В. Севастьянов