

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

Общество с органической ответственностью ЛАБОРАТОРИЯ «ВАКТРОН»



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Основы течеискания и вакуумной техники»

3 – 5 октября 2017 года



Вактрон

вакуумные насосы и течеискатели

ULVAC



Санкт-Петербург

2017

Базовые темы и график проведения занятий

3 – 5 октября 2017 года — «Эксплуатация и сервисное обслуживание масс-спектрометрических течеискателей. Устройство течеискателя ULVAC HELIOT. Ремонт течеискателей ТИ Завода «Измеритель». Периодическое обслуживание вакуумных насосов. Расчет допустимого потока натекания для изделия. Конвейерная проверка герметичности».

12 – 14 декабря 2017 года — «Внедрение контроля герметичности на предприятии. Создание лаборатории неразрушающего контроля. Аттестация специалистов и выбор течеискателей. Подготовка рабочего места контроля герметичности. Выбор вакуумного оборудования для задач предприятия».

20 – 22 марта 2018 года — «Вакуумная техника и контроль герметичности в авиационной и космической отрасли. Герметичность объектов военного назначения. Выбор вакуумных насосов и течеискателей для металлургии, научных исследований и коммерческих задач. Ремонт вакуумных печей и напылительных установок. Автоматические линии контроля герметичности».

Программа корректируется в соответствии с составом группы специалистов, принимающих участие к курсу повышения квалификации.

1. Цель реализации программы

Знания являются основой культуры производства. Для квалифицированной эксплуатации вакуумных установок и компетентной организации процесса контроля герметичности изделий на предприятии специалисту следует проходить регулярное повышение квалификации.

Дополнительная профессиональная образовательная программа «Основы течеискания и вакуумной техники» подготовлена преподавателями по направлению вакуумной техники университета «ЛЭТИ» и аттестованными в области контроля герметичности специалистами ВАКТРОН. Данный курс повышения квалификации содержит:

- информацию о действующих нормативных документах, методиках и инструкциях;
- материалы зарубежных тренингов по эксплуатации и ремонту вакуумного оборудования;
- опыт специалистов по изготовлению систем контроля герметичности в России.



В семинаре приняли участие представители ведущих предприятий авиационной и космической отрасли: корпорация Комета, научно-проектный центр оптоэлектронных комплексов наблюдения, ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва, арзамасское научно-производственное предприятие «ТЕМП-АВИА», завод экспериментального машиностроения РКК «Энергия». По этой причине программа направлена на решение вопросов контроля герметичности в области аэрокосмического приборостроения.

Специалисты ВАКТРОН, официального представителя в России ведущего разработчика вакуумного и аналитического оборудования ULVAC (Япония) и лидирующей европейской компании в области контроля герметичности – NOLEK (Швеция), сертифицированы для проведения сервисного обслуживания приборов данных компаний. Знания и методические материалы, полученные в ходе обучения на территории ULVAC и NOLEK в Японии, Германии и Швеции, положены в основу программы обучения.

Целью реализации программы является совершенствование компетенций в области эксплуатации современного вакуумного оборудования в рамках имеющейся квалификации. Начальный уровень специалиста может быть любым, т.к. вводные лекции направлены на повторение основ вакуумной техники.

Специалист, прошедший обучение, приобретает следующие компетенции:

1. Знания.

1.1. Основы физических процессов в вакуумных системах. Теория достижения технического вакуума, его измерения и применения в технологии производства.

1.2. Принцип и основные сведения о работе вакуумных насосов и датчиков давления. Теория расчета проводимости вакуумных трубопроводах в различных режимах течения газа.

1.3. Принцип работы, органы управления и порядок настройки вакуумного оборудования и аппаратуры, с которой будет работать специалист.

1.4. Основные положения методики (технологии) и нормативной документации по контролю герметичности объектов и систем, а также факторы, влияющие на достоверность обнаружения дефектов, и способы ее повышения.

1.5. Порядок оформления результатов контроля течеисканием.

1.6. Правила охраны труда и техники безопасности.

2. Умения и навыки.

2.1. Подготавливать объект и настраивать аппаратуру для применения вакуумных технологий в соответствии с требованиями инструкции.

2.2. Выполнять операции по поиску дефектов и определению зон (сечений), в которых предполагается наличие дефектов в вакуумных системах и изделиях.

2.3. Настраивать и проводить периодическое обслуживание вакуумного оборудования.

2.4. Выполнять необходимые операции с изделиями и вакуумными установками по завершении производственных операций.

Программа предназначена для специалистов предприятий, исследовательских и проектных институтов, использующих в своей работе вакуумное оборудование и применяющих аппаратуру контроля герметичности:

- научно-исследовательских центров и лабораторий;
- атомных, гидро- и тепловых электростанций;



- космической и авиационной промышленности;
- нефтяной и газовой промышленности;
- других промышленных предприятий.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины подготовит слушателя к квалифицированной эксплуатации и проведению технического обслуживания современного вакуумного оборудования, в числе которого:

1. Современный масс-спектрометрический течеискатель ULVAC HELIOT и отечественный гелиевый течеискатель ТИ1-50;
2. Портативный гелиевый течеискатель Х1;
3. Манометрический и вакуумметрический течеискатель S9;
4. Масс-спектрометры и анализаторы остаточных газов;
5. Установка для заправки изделий газовой смесью;
6. Вакуумные насосы и аксессуары для обнаружения утечек;
7. Вакуумная запорная арматура: клапаны, вентили, дроссели;
8. Датчики давления и системы контроля давления;
9. Установки рекуперации гелия.



На примере вакуумной системы гелиевого течеискателя будут рассмотрены основные процессы и элементы вакуумных установок, такие как:

Назначение, область применения. Условия эксплуатации, технические характеристики, конструкция внутренней системы, назначение и устройство основных узлов. Элементы вакуумной системы. Масс-спектрометрическая камера, физика процессов масс-спектрометрии. Понятие статистической чувствительности, оценка статистической чувствительности системы. Калибровка и настройка контрольной течи. Отработка времени смесеобразования с применением контрольных течей, расчет концентрации гелия в гелиево-воздушной смеси. Количественная оценка потока через течь. Оценка динамической чувствительности.

3. Содержание программы

Учебный план программы повышения квалификации «Основы вакуумной техники и течеискания»

Категория слушателей – специалисты лабораторий неразрушающего контроля промышленных предприятий.

Уровень образования – высшее техническое или среднее специальное. Срок обучения – 24 часа.

Форма обучения – очная, с отрывом от работы.

№ п/п	Наименование разделов	Часов	В том числе			
			Лекции	Практика	Самостоятельно	Проверка знаний
1	Термины и определения вакуумной техники. Единицы измерения. Основы физических процессов в вакууме.	3	3	–	–	–
2	Средства получения вакуума. Конструкции вакуумных насосов, сферы применения. Основы эксплуатации и обслуживания откачных систем.	3	1	1	–	–
3	Измерение вакуума. Типы датчиков давления. Физические основы измерения и контроля давления.	3	2	–	–	–
4	Вакуумная технология. Расчет проводимости каналов и эффективной быстроты откачки.	3	3	–	–	–
5	Течеискание. Типы дефектов и методы их выявления.	3	1	–	–	–
6	Галогенные и вакуумметрические течеискатели. Теория расчета чувствительности испытаний.	3	1	1	–	–
7	Масс-спектрометрические течеискатели. Вопросы эксплуатации и технического обслуживания.	8	3	2	–	–
8	Безопасность труда при эксплуатации вакуумного оборудования. Вакуумная гигиена.	3	3	–	–	–
9	Итоговый контроль знаний.	3	–	–	–	3
	Итого:	24	17	4		3
	Итоговая аттестация	Зачет по пройденному материалу				

**Учебно-тематический план разделов (модулей)
программы повышения квалификации
«Основы вакуумной техники и течеискания»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего час	В том числе	
			лекции	практ.
1	Термины и определения вакуумной техники и течеискания.	3	3	
1.1	Вакуум. Степени вакуума. Герметичность. Течь. Единицы измерения.	2	2	
1.2	Режимы течения газов.	1	1	
2	Средства получения вакуума.	3	1	1
2.1	Вакуумные насосы. Характеристика насосов, устройство. Принцип работы.	2	1	1
2.2	Типы и области применения вакуумных насосов.	1		
3	Измерение вакуума.	3	2	
3.1	Вакуумметры: механические, термопарные, тепловые.	2	1	
3.2	Ионизационные магнитные электроразрядные насосы. Устройство насосов и принцип работы.	1	1	
4	Вакуумная технология.	3	3	
4.1	Конструирование вакуумных установок. Вакуумные материалы.	2	2	
4.2	Подготовка изделий к вакуумному контролю герметичности.	1	1	
5	Течеискание.	3	1	

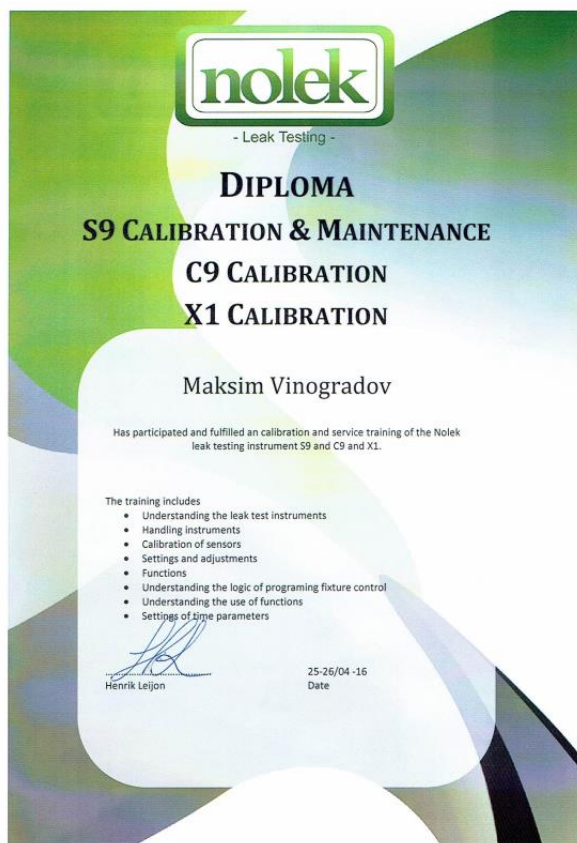
5.1	Классификация методов контроля герметичности.	1	1	
5.2	Радиоактивный, манометрический, масс-спектрометрический, галогенный (галоидный), пузырьковый, ультразвуковой, катарометрический методы контроля герметичности.	1		
5.3	Способы реализации масс-спектрометрического метода течеискания.	1		
6	Галогенные и вакуумметрические течеискатели.	3	1	
6.1	Назначение, область применения галогенных и вакуумметрических течеискателей.	2	1	1
6.2	Технические характеристики галогенных течеискателей. Конструкция, назначение и устройство составных частей галогенных течеискателей.	1		1
7	Масс-спектрометрические течеискатели.	8	3	2
7.1	Назначение, область применения. Условия эксплуатации. Технические характеристики. Конструкция течеискателя, назначение и устройство основных узлов. Элементы вакуумной системы.	1	1	
7.2	Масс-спектрометрическая камера. Понятие статистической чувствительности, оценка статистической чувствительности системы «щуп-течеискатель».	3	2	1
7.3	Калибровка и настройка контрольной течи. Отработка времени смесеобразования с применением контрольных течей, расчет концентрации гелия в гелиево-воздушной смеси. Количественная оценка потока через течь. Оценка динамической чувствительности.	4		1
8	Безопасность труда при эксплуатации течеискателей. Вакуумная гигиена.	3	3	
8.1	Основы течеискания, способы контроля суммарной и локальной негерметичности. Безопасность труда при течеискании.	2	2	
8.2	Требования вакуумной гигиены к производственным помещениям и персоналу.	1	1	
9	Итоговый контроль знаний Ответы слушателей на экзаменационные вопросы. Подведение итогов занятий.	3		

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практической работы	Всего часов
2.2	Сервисное обслуживание вакуумных насосов	1
6.2	Эксплуатация манометрических течеискателей	1
7.2	Эксплуатация масс-спектрометрического течеискателя	1
7.3	Сервисное обслуживание масс-спектрометрического течеискателя	1

Всего часов практических занятий – 4.

Аттестация преподавателей программы



Сертификат NOLEK по калибровке и сервису манометрических течеискателей



Сертификат ULVAC по работе с гелиевыми течеискателями и квалификационное удостоверение специалиста неразрушающего контроля ПБ 03-440-02

4. Учебно-методическое обеспечение программы

Каждый обучающийся специалист получит комплект видеозаписей лекций о течеискании и нормативных документов по вакуумной технике в электронном виде.

Раздел	Основная литература
1, 2	ОСТ 5.0170-81. Контроль неразрушающий. Металлические конструкции. Газовые и жидкостные методы контроля герметичности.
2, 3, 4	ПНАЭ Г-7-019-89. Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования, и трубопроводов АЭУ. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы.
5, 6	ГОСТ 28517-90. Контроль неразрушающий. Масс-спектрометрический метод течеискания. Общие требования.
7, 8	Течеискатель масс-спектрометрический Ulvac Heliot 901W1. Руководство по эксплуатации, ООО «Вактрон», СПб, 2015.
6, 7, 8	ОСТ 11-0808-92 Контроль неразрушающий. Методы течеискания.

5. Форма аттестационных процедур и критерии оценки

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме итогового тестирования в письменной форме, содержащего контрольные вопросы по каждому разделу программы. Слушатель считается аттестованным, если имеет более 50% правильных ответов по каждому разделу программы.

6. Составитель программы

Виноградов Максим Львович, к.т.н., преподаватель кафедры электронных приборов и устройств факультета электроники СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Занятия будут проходить **3 – 5 октября 2017 года** в Санкт-Петербурге на территории университета СПбГЭТУ «ЛЭТИ» с посещением сервисного участка ВАКТРОН. Возможно проведение занятий для организованной группы одного предприятия в согласованные даты. Для направления на обучение необходима предварительная регистрация.

Регистрация участников: **8 (812) 740-66-02**, info@vactron.org



**Заявка на участие в информационном семинаре
«Основы течеискания и вакуумной техники»**

Просим Вас заполнить бланк заявки и направить по электронной почте info@vactron.org. На основе информации, представленной в заявке, будет подготовлен договор и счет на оплату участия.

Компания:	
1. Ф.И.О. сотрудника	
Должность:	
Эл. Почта:	Телефон:
2. Ф.И.О. сотрудника	
Должность:	
Эл. Почта:	Телефон:
3. Ф.И.О. сотрудника	
Должность:	
Эл. Почта:	Телефон:
Эл. Почта компании:	www.
Юр. адрес компании*:	
Почтовый адрес*:	
ИНН/КПП*:	
Расчетный счет*:	
Корреспондентский счет*:	
БИК*:	
Банк*:	
Генеральный директор**:	
Документ, на основании которого действует генеральный директор (устав, доверенность) **:	

Программа курса повышения квалификации включает:

- 3 дня теоретических и практических занятий, кофе-брейки и обеды для участников;
- Методические материалы, видеозапись лекций на флеш-карте;
- Аттестацию слушателей по программе повышения квалификации*;
- Выдачу удостоверения повышения квалификации**.

*- услуга оказывается «СПбГЭТУ «ЛЭТИ» на основании Государственной Лицензии на проведение образовательной деятельности №1103 от 13 октября 2014 г. **-для слушателей, успешно прошедших тестирование.

Ближайшие даты проведения занятий: 3 – 5 октября 2017 года в Санкт-Петербурге на территории университета СПбГЭТУ «ЛЭТИ» с посещением сервисного участка ВАКТРОН. Возможно проведение курса по мере формирования группы.

Заполненную заявку просим отправить на электронную почту info@vactron.org

Вопросы по регистрации участников по телефону: 8 (812) 740-66-02