

**Автономная некоммерческая организация дополнительного
профессионального образования «Академия Управления»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор

АНО ДПО «Академия Управления»

Н.А. Кузнецова

«09» января 2023 г.

**Программа дополнительного профессионального образования
(повышения квалификации)
«Проверка и калибровка средств геометрических измерений»**

Тюмень, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3 - 5
Учебно – тематический план	6
Содержание разделов и тем	7 - 8
Календарный учебный график	9
Организационно-педагогические условия	10 - 11
Планируемые результаты	11 - 12
Оценочные и методические материалы	13 - 18

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативно – правовую основу разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации составляют:

- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ;
- Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (извлечения);
- Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (извлечения);
- Гражданский кодекс РФ от 26.01.1996 N 14-ФЗ (часть вторая) (извлечения);
- Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ "О техническом регулировании";
- Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»»;
- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Профессиональный стандарт. Специалист по метрологии. Утвержден Приказом Минтруда России от 29.06.2017 N 526н;
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО) направления 27.02.01 «Метрология» (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 07 мая 2014 г. № 445);
- иные федеральные законы и нормативно-правовые документы в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Тип программы: программа дополнительного профессионального образования повышения квалификации.

Срок освоения программы: 108 часов.

Режим занятий: стандартный – 5 дней по 8 часов в день.

Категория обучающихся: руководители и специалисты.

Форма обучения: очная, очно – заочная, заочная, дистанционная, вебинар.

Формы аттестации обучающихся: итоговая аттестация.

Цель программы: повышение квалификации метрологов предприятий (организаций), специалистов метрологических и других служб, ответственных за обеспечение единства различных видов геометрических средств измерений, в том числе средств измерений длины, шероховатости, средств неразрушающего контроля, геодезических средств измерений.

Задачами освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации является:

- актуализировать знания правовых основ обеспечения единства измерений;
- закрепить знания методических основ поверки геометрических средств измерений, изучить современные методы и средства поверки и калибровки геометрических средств измерений;

– приобрести необходимые умения и навыки проведения поверки и калибровки геометрических средств измерений, в том числе с применением вспомогательного оборудования.

В соответствии с гл.10 ст. 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации № 273-ФЗ от 29.12.2012 г., содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Поверка и калибровка средств геометрических измерений» учитывает профессиональный стандарт «Специалист по метрологии»:

Наименование выбранного профессионального стандарта: Метрологическое обеспечение производственной деятельности.

Основная цель вида профессиональной деятельности: Обеспечение качества выпускаемой продукции.

Наименование обобщенной трудовой функции: Организационно-техническая поддержка метрологического обеспечения действующего производства. Метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции. Организация работ по метрологическому обеспечению подразделений. Организация работ по метрологическому обеспечению организации.

Наименование трудовой функции: А/01.4 Выполнение точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров. А/02.4 Оформление и ведение производственно-технической документации. А/04.4 Поверка (калибровка) простых средств измерений. В/01.5 Выполнение особо точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров. В/02.5 Метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений. В/04.5 Разработка календарных планов и графиков проведения поверок средств измерений. В/07.5 Разработка методик измерений и испытаний.

Трудовые действия: Подготовка к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров. Проведение измерительных экспериментов под руководством более квалифицированного специалиста. Обработка результатов измерений. Документирование результатов измерений. Оформление протоколов поверки (калибровки) средств измерений. Регистрация результатов метрологической деятельности в отчетной документации. Регистрация и учет организационно-распорядительной и производственно-технической документации. Разработка перечня применяемой нормативной и технической документации. Выполнение действий, предусмотренных методикой калибровки средств измерений. Выполнение действий, предусмотренных методикой поверки средств измерений. Получение и доставка поверенных (калиброванных) эталонов, средств поверки и калибровки.

Необходимые умения: Применять измерительный инструмент, простые универсальные и специальные средства измерений, необходимые для проведения измерений. Документировать

результаты измерений. Оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями. Оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями. Пользоваться базовыми навыками работы на персональном компьютере. Использовать офисную оргтехнику. Применять измерительный инструмент, простые универсальные и специальные средства измерений, необходимые для проведения измерений

В процессе обучения, обучающиеся совершенствуют свои **компетенции** в области метрологии, стандартизации и сертификации, а также получают новые компетенции, необходимые для выполнения нового вида профессиональной деятельности (*согласно, федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования – 27.02.01 Метрология, от 07.05.2014 г. Приказ № 445*):

- ПК 1.1. Проводить поверку и калибровку средств измерений с использованием эталонной базы и нормативно-технической документации.
- ПК 1.2. Выполнять наладку и регулировку средств измерений.
- ПК 1.3. Эксплуатировать метрологические технические средства, устройства и вспомогательное оборудование.
- ПК 1.4. Осуществлять обработку результатов измерений.
- ПК 1.5. Оформлять результаты поверки и калибровки.
- ПК 1.6. Осуществлять проверку технологических процессов на соответствие установленным нормам точности.
- ПК 1.7. Контролировать техническое состояние средств измерений.

Программой дополнительной профессиональной программы повышения квалификации предусмотрена итоговая аттестация.

По окончании дополнительной профессиональной программы повышения квалификации проводится итоговая аттестация в форме устного экзамена (собеседование), обучающемуся выдается удостоверение установленного образца (Приложение № 1).

Программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов по вопросам совершенствования и (или) получение новой компетенции специалистов в сфере метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации, а также основных положений и инструкций в соответствии с прилагаемым «Перечнем нормативных правовых актов».

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Форма контроля
			лекционные занятия	самостоятельная работа	
1	Введение в специализацию и входной контроль	30	18	12	-
2	Поверка и калибровка универсальных накладных средств геометрических измерений.	4	2	2	-
3	Контроль калибров.	4	2	2	-
4	Поверка концевых и штриховых мер длины.	8	4	4	-
5	Поверка и калибровка средств измерений углов.	4	2	2	-
6	Оптико-механические измерительные приборы	4	2	2	-
7	Средства измерений отклонений от плоскости, формы, расположения поверхности, их поверка и калибровка.	6	4	2	-
8	Средства измерений для зубчатых зацеплений, их поверка и калибровка.	4	2	2	-
9	Обеспечение единства геометрических измерений в наноструктурах.	8	4	4	-
10	Лабораторный практикум	28	16	12	-
11	Итоговая аттестация.	8	8	-	Устный экзамен (собеседование)

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ

Тема 1. Введение в специализацию и входной контроль

Государственная система обеспечения единства измерений. Системы единиц измеряемых величин. Виды и методы измерений физических величин. Погрешности измерений и способы их оценки и устранения. Средства измерений, классификация и метрологические характеристики. Методики выполнения измерений. Законодательные и метрологические требования к ним.

Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения.

Требования, предъявляемые к метрологическому обеспечению, при проведении государственного надзора за соблюдением метрологических правил и норм.

Поверка и калибровка средств измерений, общие положения.

Входной контроль.

Тема 2. Поверка и калибровка универсальных накладных средств геометрических измерений.

Назначение, классификация измерительного инструмента.

Штангенприборы: назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации. Расчет ионической шкалы.

Микрометрические приборы: назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации. Установочные меры к микрометрическому инструменту.

Измерительные головки и индикаторы: назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации. Нутромеры.

Методы и средства поверки универсальных накладных средств.

Тема 3. Контроль калибров.

Гладкие предельные калибры: назначение, типы, основные параметры и размеры, технические требования, правила эксплуатации. Допуски на гладкие калибры. Контроль изделий с помощью калибров.

Резьбы: типы, элементы, степени точности. Резьбовые шаблоны. Резьбовые калибры: назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации. Методы и средства поверки средств измерений параметров резьбы.

Конусные калибры и их контроль.

Тема 4. Поверка концевых и штриховых мер длины.

Концевые меры длины: назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры, правила эксплуатации. Комплектация мер и наборы.

Штриховые меры длины: назначение, классификация и типы, устройство, технические требования, основные параметры, правила эксплуатации.

Измерительные щупы: назначение, основные параметры, размеры.

Методы и средства поверки средств измерений длины.

Тема 5. Поверка и калибровка средств измерений углов.

Государственный первичный эталон плоского угла. Система передачи единицы плоского угла от эталонов к рабочим средствам измерений. Приборы для измерений плоского угла: типы, назначение, устройство и применение.

Угловые меры. Угольники: назначение, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации. Угломеры.

Методы и средства поверки измерений плоского угла.

Тема 6. Оптико-механические измерительные приборы.

Оптиметры: типы, устройство, технические характеристики, их применение.

Интерферометры: типы, устройство, технические характеристики, их применение.

Измерительные машины: типы, устройство, технические характеристики, их применение.

Измерительные микроскопы: типы, устройство, технические характеристики, основные параметры их применение.

Методы и средства поверки оптико-механических измерительных приборов.

Тема 7. Средства измерений отклонений от плоскости, формы, расположения поверхности, их поверка и калибровка.

Принципы измерения отклонения от прямолинейности и плоскостности. Методы сравнения проверяемой и исходной поверхностей. Эталон единицы длины в области измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности. Система передачи единицы длины от эталона к рабочим средствам измерений. Классификация средств измерений отклонений от плоскости и прямолинейности. Плоские и плоскопараллельные стеклянные пластины, поверочные линейки, плиты поверочные и разметочные, контрольные бруски. Их назначение, устройство, технические требования, основные параметры, правила эксплуатации. Методы и средства поверки.

Частные виды отклонений от округлости. Методы измерения отклонения от округлости. Определение прилегающей окружности. Методы измерения отклонения от цилиндричности.

Назначение и типы кругломеров, толщиномеров покрытий, дефектоскопов. Методы и средства поверки.

Тема 8. Средства измерений для зубчатых зацеплений, их поверка и калибровка.

Методы контроля параметров зубчатых колес. Измерение толщины зуба, длины общей нормали, радиального биения зубчатого венца. Зубомеры и эвольвентомеры. Методы и средства поверки.

Тема 9. Обеспечение единства геометрических измерений в наноструктурах.

Нанометрология, ее значение и специфика.

Средства наноизмерений геометрических величин.

Поверка и калибровка средств наноизмерений геометрических величин.

Тема 10. Лабораторный практикум

Безопасность проведения проверки геометрических средств измерений. Выполнение лабораторных работ.

Итоговая аттестация. Устный экзамен (собеседование).

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график – часть учебной программы, определяющая продолжительность обучения, последовательность обучения, итоговой аттестации.

Учебный год: круглогодичное обучение, согласно поданным заявкам. График обучения может корректироваться для дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, исходя из особенностей учебного процесса АНО ДПО «Академия Управления», наполняемости учебных групп, графика регистрации групп АНО ДПО «Академия Управления», графика обучения без изменения сроков и количества часов дополнительной профессиональной программы повышения квалификации.

Срок освоения программы: 108 часов.

Количества учебных дней: 14 дней.

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная, дистанционная, вебинар.

Очная форма обучения:

Учебный день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Объем лекционных часов	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-
Объем самостоятельной работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8

Очно – заочная форма обучения:

Учебный день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Объем лекционных часов	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-
Объем самостоятельной работы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8

ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

АНО ДПО «Академия Управления» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Проверка и калибровка средств геометрических измерений» обеспечивается преподавательским составом, удовлетворяющим следующие условия:

- На должность преподавателя назначается лицо, имеющее среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю). Дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю). При отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства.

- Проходить в установленном законодательством Российской Федерации порядке обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже одного раза в три года.

- Опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю) обязателен для преподавания по профессиональному учебному циклу программ профессионального образования и при несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю).

Особые условия допуска к работе. Отсутствие ограничений на занятие педагогической деятельностью, установленных законодательством Российской Федерации. Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение в установленном законодательством Российской Федерации порядке аттестации на соответствие занимаемой

должности.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные классы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся.

Организация обеспечено необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Обучающиеся получают доступ к печатным и электронным образовательным и информационным ресурсам программ, по которым они проходят обучение.

Печатные и (или) электронные образовательные и информационные ресурсы укомплектованы учебно-методическими материалами, в т. ч. печатными и (или) электронными учебными изданиями (включая учебники и учебные пособия), видеоматериалами, методическими пособиями, распечатками, вспомогательной и справочной информацией, ссылками на ресурсы в сети Интернет и другой полезной информацией по тематике программ обучения.

Перечень материально-технического обеспечения:

- компьютер;
- моноблок с встроенной веб камерой;
- видеоматериалы (ролики, учебные фильмы)
- презентации в электронном виде;
- нормативно – законодательная база в электронном формате;
- учебные тесты;
- плакаты по пожарной безопасности, ГО и ЧС, оказание первой помощи.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации освоения программы обучающиеся должны:

Уметь:

- применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов;
- определять требования к условиям проведения измерений;
- осуществлять поверку, калибровку и ремонт средств измерений (СИ);
- использовать современные способы обеспечения высокой точности и единства измерений;
- применять аттестованные методики выполнения измерений;
- рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений;
- оформлять результаты поверки и калибровки СИ.

Знать:

- законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;
- нормативные и метрологические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации;
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы проведения измерений;
- стандарты и другие нормативные документы по эксплуатации, поверке, юстировке и хранению средств измерений;
- организацию и техническую базу метрологического обеспечения производства;
- физические основы измерений;
- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;
- принципы построения структуры и содержание систем обеспечения достоверности измерений;
- методики выполнения измерений;
- назначение и принципы применения средств измерений, порядок составления и правила оформления технической документации;
- методы и средства поверки и калибровки средств измерений;
- порядок ведения фонда стандартов и других документов, регламентирующих точность измерений.

Владеть:

- работы с контрольно-измерительной и испытательной техникой для метрологического обеспечения производства;
- современными методами и средствами поверки и калибровки средств измерений;

- обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений испытаний и достоверности контроля;
- оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Освоение дополнительной профессиональной образовательной программы (повышение квалификации) завершается итоговой аттестацией обучающихся в форме устного экзамена (собеседование).

Для проведения экзамена разрабатываются экзаменационные вопросы и билеты, составленные с учетом методических требований, установленных учебной программой. При положительном результате экзамена выставляется итоговая оценка «Сдал», при отрицательном - «Не сдал».

При успешном завершении итоговой аттестации обучающемуся выдаются документы установленного образца о прохождении обучения. (Приложение № 1).

ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Метрология (определение). Задачи, решаемые метрологией.
2. Основные положения обеспечения единства измерений.
3. Структура, содержание и задачи Государственной системы обеспечения измерений.
4. Физические основы реализации основных единиц физических величин, реализация эталонов единиц на рабочем месте метролога.
5. Виды измерений физических величин.
6. Методы измерений физических величин.
7. Погрешности измерений: классификация, расчет, способы их оценки и устранения.
8. Средства измерений: определение, классификация, эталоны и рабочие средства.
9. Общие положения и порядок проведения аттестации испытательного оборудования.
10. Методики выполнения измерений, законодательные и метрологические требования к ним.
11. Содержание и основные требования закона «Об обеспечении единства измерений».
12. Требования, предъявляемые к метрологическому обеспечению, при проведении государственного надзора за соблюдением метрологических правил и норм.
13. Порядок проведения поверки (калибровки) средств измерений.
14. Оформление результатов поверки (калибровки).
15. Общие понятия поверки средств измерений геометрических величин: подготовка к поверке, операции поверки и оформление результатов поверки.
16. Штриховые меры длины и их поверки и калибровка.
17. Концевые меры длины и их поверки и калибровка.
18. Поверка и калибровка универсальных накладных средств геометрических измерений.
19. Оптико-механические приборы, их поверка и калибровка.

20. Средства измерений отклонений от плоскости, формы, расположения поверхности, их поверка и калибровка.
21. Обеспечение единства геометрических измерений в наноструктурах.
22. Контроль калибров.
23. Средства измерений плоского угла и их поверка.
24. Методы и средства поверки приборов для измерения зубчатых зацеплений.

**Список нормативных правовых актов и нормативно-технических документов,
рекомендуемых для изучения**

1. Конституция Российской Федерации (извлечения);
2. Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (извлечения);
3. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (извлечения);
4. Гражданский кодекс РФ от 26.01.1996 N 14-ФЗ (часть вторая) (извлечения);
5. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
6. Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;
7. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
8. Профессиональный стандарт. Специалист по метрологии. Утвержден Приказом Минтруда России от 29.06.2017 N 526н;
9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального (ФГОС СПО) направления 27.02.01 «Метрология» (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 07 мая 2014 г. № 445);
10. Справочно-правовая система Консультант.

 <p>Удостоверение является документом о повышении квалификации</p>	<p>УДОСТОВЕРЕНИЕ о повышении квалификации</p> <p>Настоящее удостоверение выдано</p>
<p>В том, что он(она) с «__» ____ 20__ года по «__» ____ 20__ года, прошел(а) обучение</p> <p>в Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Академия Управления»</p> <p>По программе: _____</p>	<p>В объеме ____ часов</p> <p>Директор Н.А. Кузнецова</p>
<p>Регистрационный номер _____</p> <p>Лицензия № 001 серия 72-П 01 № 0002120 от 17.01.2019 г.</p>	<p>г. Тюмень, 201__ год</p>