

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

АНО ДПО «Академия Управления»

Н.А. Кузнецова

«01» июля 2021 г.

**Программа дополнительного профессионального образования  
(повышения квалификации)  
«Проверка и калибровка средств физико-химических и оптико-физических из-  
мерений состава и свойств веществ»**

**Тюмень, 2021**

## 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 - 17

## 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 высшего 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), ответственных за обеспечение единства измерений, специалистов метрологических и других служб в области поверки и калибровки средств физико-химических и оптико-физических измерений состава и свойств веществ.

**Задачами** освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации является:

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

– приобрести необходимые умения и навыки проведения поверки и калибровки средств измерений, в том числе с применением средств вычислительной техники.

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 физико-химических и оптико-физических измерений состава и свойств веществ» 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	Основы обеспечения единства измерений	16	10	6	
2	Стандартные образцы (СО) и аттестованные смеси (АС) веществ и материалов для метрологического обеспечения СИ физико-химических величин	18	12	6	
3	Методы физико-химического анализа	36	30	6	
4	Поверка и калибровка средств физико-химических измерений	36	30	6	
	<b><i>Итоговая аттестация.</i></b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>Устный экзамен (собеседование)</b>

## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ

### **Тема 1. Основы обеспечения единства измерений**

Основные положения законов РФ: «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений».

Законодательные, нормативные и правовые аспекты поверки и калибровки СИ.

Единицы величин. Системы единиц. Международная система единиц (Система СИ).

Измерения. Виды и методы измерений. Критерии качества измерений.

Погрешности измерений. Классы точности средств измерений.

Обработка результатов измерений.

Сфера и формы государственного регулирования в ОЕИ.

Методика (методы) измерений. Порядок их разработки.

### **Тема 2. Стандартные образцы (СО) и аттестованные смеси (АС) веществ и материалов для метрологического обеспечения СИ физико-химических величин.**

Стандартные образцы в системе обеспечения единства измерений.

Законодательная и нормативная база в области стандартных образцов.

Термины и определения. Категории СО. Назначение СО.

Метрологические характеристики СО.

Порядок разработки СО.

Стандартные образцы зарубежного выпуска.

Требования к СО, применяемым для метрологического обеспечения СИ.

Аттестованные смеси. Порядок разработки и применения.

### **Тема 3. Методы физико-химического анализа**

Методы физико-химических измерений. Особенности, характеристика. Классификация.

Электрохимические методы. Классификация. Кондуктометрия.

Потенциометрия. Виды электродных потенциалов.

Вольтамперометрические измерения. Кулонометрия.

Методы спектрометрии. Классификации.

Закономерности абсорбции, люминесценции, эмиссии.

Особенности методов спектрофотометрии, атомной абсорбции, люминесценции, эмиссии.

Оптические методы. Рефрактометрия и поляриметрия.

### **Тема 4. Поверка и калибровка средств физико-химических измерений**

Основы обеспечения единства измерений физико-химических СИ. Единицы величин для физико-химических измерений. Методы и средства поверки и калибровки физико-химических СИ.

Методы и средства поверки и калибровки оптико-физических СИ для аналитического контроля. Поверка и калибровка фотоэлектроколориметров и спектрофотометров.

***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:**

<b>Учебный день</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Объем лекционных часов	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Объем самостоятельной работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Учебный день</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
Объем лекционных часов	8	8	8	8	2	-	-	-	-
Объем самостоятельной работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итоговая аттестация	-	-	-	-	2	-	-	-	-

**Очно – заочная форма обучения:**

<b>Учебный день</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Объем лекционных часов	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Объем самостоятельной работы	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Учебный день</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
Объем лекционных часов	5	5	7	8	2	-	-	-	-
Объем самостоятельной работы	3	3	3	-	-	-	-	-	-
Итоговая аттестация	-	-	-	-	2	-	-	-	-

## **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 физико-химических и оптико-физических измерений состава и свойств веществ» 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. Системные и внесистемные единицы физических величин
3. Понятие обеспечения единства измерения. Два условия обеспечения единства измерения
4. Стандартизация. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации
5. Правовая база стандартизации
6. Сертификация. Виды сертификации
7. Сертификат соответствия.
8. Аккредитация. Порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.
9. Роль управления качеством в условиях рыночной экономики.
10. Какое техническое законодательство является действующим в области метрологии, стандартизации и сертификации.
11. Охарактеризуйте нормативные документы, применяемые в области технического регулирования.
12. Отметьте основные положения закона "О техническом регулировании".
13. Назовите основные понятия, приведенные в законе "О техническом регулировании".
14. Назовите основные принципы технического регулирования.
15. Каковы цели принятия содержание технических регламентов?
16. Назовите виды технических регламентов и их требования.
17. Каков порядок разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов?
18. Укажите приоритетные направления технического регулирования в области стандартизации.
19. Какие законодательные акты предусматривают обязательную сертификацию.
20. ФЗ «О техническом регулировании». Структура, область применения, значение.

21. Организационные структуры управления качеством.
22. Международные стандарты ИСО по обеспечению качества и управлению качеством.
23. Определение размерности единиц физических величин.
24. Составление локальной поверочной схемы для СИ.
25. Определение погрешности измерения линейных размеров деталей универсальными СИ.
26. Обработка результатов многократных прямых равноточных и неравноточных измерений.
27. Обработка результатов косвенных измерений.
28. Выбор универсальных СИ линейных размеров.
29. Расчет исполнительных размеров калибров.
30. Расчет настроечных размеров регулируемых скоб для контроля валов.
31. Метрологическая экспертиза рабочего чертежа детали.
32. Основные виды нормативной документации и соответствующие объекты анализа при метрологической экспертизе
33. Последовательность проведения метрологической экспертизы.
34. Метрологическая экспертиза проектов стандартов и технических условий.
35. Метрологическая экспертиза технической документации на средства измерений.
36. Метрологическая экспертиза технического задания на разработку продукции, отчета о научно-исследовательской работе, предшествующей разработке продукции.
37. Метрологическая экспертиза проектной и рабочей конструкторской документации.
38. Метрологическая экспертиза технологической и эксплуатационной документации.
39. Проверка содержания рабочих методик испытаний, требований к процедуре подготовки к испытаниям и средствам измерений, программ и методик предварительных и приемочных испытаний, содержания типовых методик испытаний.
40. Метрологическая экспертиза норм точности, методов контроля параметров, методик выполнения измерений, правильности выбора средств измерений, терминов, наименований и обозначений физических величин и их единиц.
41. Оформление и реализация результатов метрологической экспертизы технической документации.
42. Дайте определение «средство измерений»
43. Перечислите элементарные средства измерений.
44. Перечислите комплексные средства измерений.
45. К какой классификационной группе СИ относятся средства измерений, используемые в вашей лабораторной работе?
46. Дайте определение «поверка СИ».
47. Дайте определение «метрологические характеристики».

48. Какие метрологические характеристики определяют область применения СИ? Укажите такие метрологические характеристики для вашего поверяемого СИ.
49. Что такое «калибровка СИ». Для каких приборов она осуществляется?
50. В чем отличие поверки от калибровки?
51. Какой документ регулирует отношения в области обеспечения единства измерений?
52. Дайте определение «единство измерений».
53. Что такое «поверочная схема»?
54. Что такое «эталон единицы величины», приведите пример. предназначен ли эталон для проведения измерений?
55. Дайте определение инструментальной погрешности.
56. От чего зависит инструментальная погрешность СИ?
57. Дайте определение систематической погрешности.
58. С какой целью проводят измерения погрешности при увеличении и при уменьшении значения величины?
59. Назовите составляющие систематической погрешности.
60. Как классифицируют погрешности по способу выражения?
61. Дайте определение основной погрешности.
62. Дайте определение дополнительной погрешности.
63. Что такое нормальные условия применения СИ, чем они отличаются от рабочих условий?
64. Что такое класс точности прибора, примеры обозначения класса точности на СИ?
65. Какая погрешность регламентируется для средства измерения нормативно технической документацией?
66. Почему не рекомендуют проводить измерения, если результат считывается в начале шкалы стрелочного прибора?
67. Какие операции выполняют при поверке?
68. Когда проводится первичная поверка?
69. Что такое «периодическая поверка»?

**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 высшего образования (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>	<h2>УДОСТОВЕРЕНИЕ</h2> <p>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</p> <p>Н.А. Кузнецова</p> <p>г. Тюмень, 201__ год</p>
<p>Регистрационный номер _____</p> <p>Лицензия № 001 серия 72-Л 01 № 0002120 от 17.01.2019 г</p>	