



Программа дополнительного образования

Программа дополнительного профессионального образования


Программа повышения квалификации

«Атомно-абсорбционный анализ: основы метода, техника выполнения измерений, практикум»

**Санкт-Петербург
2022**

РАЗРАБОТАНО

Начальник лаборатории


В.М.Тихомиров

УТВЕРЖДЕНО

Генеральный директор

ООО «Нордвестлаб»


Д.С.Яковлева

Приказ «30» марта 2022 г. № 01/ОД



Программа дополнительного образования

Программа дополнительного профессионального образования

Программа повышения квалификации

«Атомно-абсорбционный анализ: основы метода, техника выполнения измерений, практикум»

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Атомно-абсорбционный анализ: основы метода, техника выполнения измерений, практикум» разработана начальником лаборатории Общества с ограниченной ответственностью «Нордвестлаб» (далее – Общество). Настоящая образовательная программа утверждена генеральным директором Общества.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормативные документы для разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Образовательная программа дополнительного профессионального образования повышения квалификации «Атомно-абсорбционный анализ: основы метода, техника выполнения измерений, практикум» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденным Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 23.07.2010 № 541н.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников организаций атомной энергетики", утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 10.12.2009 № 977

Образовательная программа дополнительного профессионального образования повышения квалификации оформлена в соответствии с требованиями:

- ✓ статьи 12 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».
- ✓ приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- ✓ приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

1.2. Цель повышения квалификации

Целью образовательной программы дополнительного профессионального образования – программы повышения квалификации является совершенствование и актуализация компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации сотрудников исследовательских, производственных, аналитических, химико-аналитических, спектральных, хроматографических, ветеринарных лабораторий, специалистов в области аналитической химии, проводящих анализы и испытания, а также лиц, получающих среднее профессиональное образование и (или) высшее образование в данных отраслях науки, знакомство с новыми видами современных лабораторных исследований, инструментального химического анализа, и технологиями работы с ними, по следующим должностям, но не ограничиваясь:

- заведующий (начальник) научно-исследовательским отделом (лабораторией) учреждения

- научный сотрудник,
- инженер,
- главный инженер,
- инженер-технолог (технолог),
- инженер по охране окружающей среды (эколог)
- судебный эксперт (эксперт-биохимик, эксперт-генетик, эксперт-химик);
- химик-эксперт медицинской организации.
- инженер-химик.

Программа предназначена для дополнительного профессионального образования лиц, имеющих или получающих среднее профессиональное образование и (или) высшее образование.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

Повышение квалификации работников, занимающих вышеперечисленные должности, направлено на совершенствование и актуализацию необходимых в их деятельности компетенций.

1. Общие компетенции:

- способность решать профессиональные задачи, проявлять инициативу, принимать оптимальные решения в повседневной деятельности и нестандартных ситуациях, нести за них ответственность.

2. Профессиональные компетенции:

- знать и уметь применять в профессиональной деятельности основы метода атомно-абсорбционного анализа.
- способность правильно и полно отражать результаты профессиональной деятельности при проведении анализов, получении и интерпретации результатов и проверки правильности измерений.

По результатам освоения образовательной программы дополнительного профессионального образования – программы повышения квалификации «Атомно-абсорбционный анализ: основы метода, техника выполнения измерений, практикум» слушатели должны:

- знать основы теории и основные понятия атомно-абсорбционного анализа; области применения метода на практике; основные принципы выбора условий измерения; требования к используемым реактивам и расходным материалам; основные узлы оборудования, используемого для анализа; подходы к пробоподготовке образцов.

1.4. Форма обучения

Очная, с применением дистанционных образовательных технологий (с отрывом от работы).

1.5. Нормативный срок освоения программы

Нормативный срок обучения – 3 учебных дня (24 академических часа) на базе полученного / получаемого высшего и (или) среднего профессионального образования.

Нормативный срок освоения программы: – 3 учебных дня (24 академических часа) из них:

- 12 лекционных часов,
- 6 часов - практические занятия;
- 4 часа - самостоятельная работа;
- 1 час – консультации;
- 1 час - итоговая аттестация.

Режим занятий: 4 лекционных часа и 2 часа практических занятий каждый день, по 2 часа самостоятельной работы в 1-ый и 2-ой день, по 1 часу для консультации и итоговой аттестации на 3-й день.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1. Требования к условиям реализации программы

Обучение проводится, в том числе в форме трансляции онлайн-лекций на одной из образовательных платформ WEBINAR (ВЕБИНАР). Слушатель имеет возможность участвовать в онлайн-лекциях, обсуждать с преподавателем материал лекции и задавать вопросы с использованием чата на платформе для проведения лекционных занятий в онлайн-режиме (вебинаров).

Также образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, семинарские занятия, круглые столы, мастер-классы, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, консультации работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Объем аудиторной нагрузки, объем общей учебной нагрузки, соотношение объема занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимся, и учебных занятий с применением дистанционных образовательных технологий могут варьироваться в зависимости от состава групп обучаемых и определяются отдельно для каждой группы.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документы о квалификации – удостоверение о повышении квалификации.

Все результаты обучения сохраняются в информационной среде на бумажных носителях (договоры, соглашения, удостоверения о повышении квалификации (копии) и т.д.) и электронных носителях на ПК сотрудника компании, осуществляющего административные функции по данному направлению (результаты итоговой аттестации (протоколы комиссии, тестовые задания), сканированные образы документов обучающихся, согласия на обработку персональных данных и т.д.).

2.2. Информационное обеспечение образовательного процесса

Для обучающихся по настоящей программе повышения квалификации подготовлены презентации, трансляция которых осуществляется параллельно с лекционными занятиями. По завершению образовательного процесса у слушателей сохраняется доступ к данным материалам (запись онлайн-трансляции).

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Лекции
1.	Основы метода атомно абсорбционной спектрометрии (ААС).	1	1
2.	Конструкция и основные узлы атомно-абсорбционного спектрометра	1	1
3.	Пламенная атомизация. Спектральные помехи, физические и химические влияния и способы их устранения.	4	2
4.	Системы коррекции фона в ААС. Электротермическая атомизация.	4	2
5.	Основы пробоподготовки для ААС. Основные источники ошибок при проведении атомно-абсорбционного анализа следов и ультра-следов элементов.	2	2
6.	Метод генерации летучих гидридов и метод холодного пара. Определение As и Hg.	5	3
7.	Основные производители атомно-абсорбционного оборудования.	1	1

8.	Самостоятельная работа	4	-
9.	Консультация	1	-
Всего по курсу обучения		23	12
Итоговая аттестация (в форме тестового задания)		1	-
Итого:		24	

4. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

	1 день	2 день	3 день
Теоретические занятия	4	4	4
Практические занятия	2	2	2
Самостоятельная работа	2	2	-
Консультация	-	-	1
Итоговая аттестация (в форме тестового задания)	-	-	1
Всего: 24 часа	8	8	8

5. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

5.1 Теоретические занятия

- 5.1.1 Основы метода атомно абсорбционной спектроскопии (ААС). Общие понятия и специальные термины. Условия Уолша. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
- 5.1.2 Конструкция и основные узлы атомно-абсорбционного спектрометра. Источник излучения – ЛПК. Одно- и двухлучевая оптическая схема атомно-абсорбционного спектрометра.
- 5.1.3 Способы атомизации. Пламенная атомизация. Типы пламени и горелки. Требования, предъявляемые к пламени. Спектральные помехи, физические и химические влияния и способы их устранения.
- 5.1.4 Системы коррекции фона в ААС.
- 5.1.5 Электротермическая атомизация, кювета Львова, печь Массмана. Особенности ЭТА. Температурная программа, подбор оптимальных условий. Виды графитовых кювет и их использование.
- 5.1.6 Помехи и влияния в атомно-абсорбционной спектроскопии с графитовой печью и способы их устранения. Химические модификаторы. Концепция STPF.
- 5.1.7 Основы пробоподготовки для ААС.
- 5.1.8 Основные источники ошибок при проведении атомно-абсорбционного анализа следов и ультра-следов элементов.
- 5.1.9 Метод генерации гидридов для определения As, Se, Te, Sn, Bi и Sb. Метод холодного пара для определения Hg.
- 5.1.10 Основные производители атомно-абсорбционного оборудования.

5.2 Практические занятия

- 5.2.1 Работа с пламенным атомизатором. Количественное определение щелочных металлов (на примере Na, K). Влияние ионизационного буфера. Проверка правильности результатов методом разбавления, методом введено-найдено. Работа с пламенным атомизатором в режиме эмиссии.
- 5.2.2 Работа с пламенным атомизатором в пламени C₂H₂-N₂O (на примере Ti).
- 5.2.3 Выбор типа графитовой кюветы. Смена графитовой кюветы. Настройка электротермического атомизатора. Подбор температурной программы. Использование модификатора и кювет с платформой. Количественное определение Cd, Pb, As в подготовленных образцах. Оценка правильности

- результатов анализа методом стандартных добавок.
- 5.2.4 Основные ошибки, возникающие при работе с ЭТА.
 - 5.2.5 Определение содержания As с помощью приставки для генерации гидридов. Сравнение результатов определения As, полученных с помощью приставки для генерации гидридов и электротермического атомизатора.
 - 5.2.6 Определение содержания Hg с помощью приставки для генерации гидридов.
- 5.3 Самостоятельная работа с материалами курса
- 5.4 Консультация перед итоговой аттестацией
- 5.5 Проведение итоговой аттестации в форме тестовых заданий по результатам освоения образовательной программы

6. ФОРМА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контроль успеваемости обучающихся по Образовательной программе дополнительного профессионального образования – программе повышения квалификации «Атомно-абсорбционный анализ: основы метода, техника выполнения измерений, практикум» – важнейшая форма контроля образовательной деятельности, включающая в себя целенаправленный систематический мониторинг освоения обучающимися программы повышения квалификации в целях:

- получения необходимой информации о выполнении обучающимися дополнительной профессиональной программы повышения квалификации;
- оценки уровня знаний, умений и приобретенных (усовершенствованных) обучающимися компетенций.

Итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Освоение дополнительной профессиональной программы повышения квалификации завершается итоговой аттестацией (в форме тестового контроля в электронной форме).

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные курсом обучения по программе повышения квалификации и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Первичная оценка результатов итоговой аттестации слушателей (проверка тестовых заданий) осуществляется ответственным административным сотрудником ООО «Нордвестлаб», исполняющим трудовые обязанности в составе Учебного центра. Окончательное решение относительно результатов аттестации принимается комиссией Учебного центра, которое оформляется протоколом с указанием результатов.

Итоговая аттестация проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации – удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию, а также лицам, освоившим часть программы повышения квалификации и (или) отчисленным в ходе освоения программы повышения квалификации, выдается сертификат об обучении или о периоде обучения.

Все результаты итоговой аттестации заносятся в единый журнал (формат таблицы Excel). После успешного прохождения итоговой аттестации слушателям выдается удостоверение о повышении квалификации по утвержденной ООО «Нордвестлаб» форме. Данные о выданном удостоверении подлежат внесению в ФИС ФРДО.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Нормативные правовые акты:

- Конституция Российской Федерации (официальный текст). [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.consultant.ru/>.

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденным Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 23.07.2010 № 541н.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников организаций атомной энергетики", утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 10.12.2009 № 977

Основная литература для лекторов:

- Б.В.Львов. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. «Наука», М., 1966
- В.Славин. Атомно-абсорбционная спектроскопия. «Химия», Л., 1971
- Ермаченко Л.А. Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях. М., 1997
- В.И. Мосичев. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. НПО «Профессионал», С-Пб, 2006
- А. Пупышев. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Мир химии. Техносфера М., 2009
- Ганеев А.А., Шолупов С.Е. и др., Атомно-абсорбционный анализ: учебное пособие, Лань, 2011

Основная литература для обучающихся:

- В.Прайс. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. «Мир», М., 1976
- И.Хавезов, Д.Цалев. Атомно-абсорбционный анализ. «Химия», Л., 1983
- С.К.Кюрегян. Атомный спектральный анализ нефтепродуктов. «Химия», М., 1985
- Ермаченко Л.А., Ермаченко В.М. "Атомно-абсорбционный анализ с графитовой печью: Методическое пособие для практического использования в санитарно-гигиенических исследованиях" М.: ПАИМС, 1999.220 с
- А. Пупышев. Практический курс атомно-абсорбционного анализа, Екатеринбург, 2003

8. ОСНАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Помещение площадью 39,6 кв. м в ООО «Нордвестлаб», расположенное по адресу: 199106, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г.муниципальный округ № 7, Большой пр-кт В.О., д. 80, Литера А, 3 этаж, оф. 313, оснащено следующим оборудованием

- Ноутбук лектора Dell Vostro 3400-7565 i5 1135G7/8Gb/SSD256Gb/14"/WVA/FHD/black – 1 шт.
Операционная система Windows 10,
Программное обеспечение Windows
Характеристики:
Диагональ экрана в дюймах 14 "
Разрешение экрана 1920x1080
Процессор
Intel Core i5 1135G7

- Количество ядер процессора четырехъядерный
- Процессор, частота 2.4 ГГц (4.2 ГГц, в режиме Turbo)
- Оперативная память 8192 Мб, DDR4, 2666 МГц
- Объем SSD 256 Гб
- Поддержка технологии Wi-Fi
- Поддержка технологии Bluetooth
- Операционная система Linux
- Веб-камера встроенная
- Встроенный микрофон
- Разъем наушники/микрофон- комбинированный разъем
- Акустическая система - стереодинамики.
- Маршрутизатор Wi-Fi роутер MikroTik RB951Ui-2HnD
Характеристики:
Входной интерфейс-10/100/1000BASE-TX/SFP
Название процессора -Atheros AR9344
Частота процессора -600 МГц
Количество ядер процессора- одноядерный
Оперативная память - 128 МБ
- Лекционный и учебно-методический материал в электронном виде (презентации по темам лекций).

9.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

9.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Основные принципы, лежащие в основе атомно-абсорбционной спектроскопии. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Условия Уолша.
2. Основные методы атомно-абсорбционной спектроскопии по типу атомизатора: пламя, графитовая печь, метод гидридов. Достоинства и недостатки.
3. Принципиальная схема и основные узлы атомно-абсорбционного спектрофотометра. Одно- и двухлучевая схема атомно-абсорбционного спектрофотометра.
4. Источники излучения, используемые в атомно-абсорбционной спектроскопии. Конструкция лампы с полым катодом. Принцип работы.
5. Пламенная атомизация. Требования, предъявляемые к пламени. Основные виды пламени, применяемые в атомно-абсорбционной спектроскопии, их характеристики. Горелки и требования, предъявляемые к конструкции горелки.
6. Влияния при пламенном анализе: влияния при создании и переносе аэрозоля. Причины и способы их устранения.
7. Спектральные влияния. Неселективное поглощение. Системы коррекции фона: дейтериевая коррекция, коррекция по самообращенной линии, коррекция на основе эффекта Зеемана. Достоинства и недостатки различных систем коррекции.
8. Фотометрия пламени, как разновидность эмиссионного спектрального анализа.
9. Электротермическая атомизация. Конструкция и принцип работы атомизатора. Типы графитовых кювет.
10. Основные стадии температурной программы при электротермической атомизации, и ее составление.
11. Химические влияния в ЭТА и способы их устранения. Модификаторы.
12. Концепция STPF – максимальная правильность и чувствительность.
13. Атомно-абсорбционной спектроскопия с генерацией гидридов. Образование гидридов. Схема генератора гидридов.
14. Атомизация по методу «холодного пара».
15. Пробоподготовка для атомно-абсорбционной спектроскопии. Правильность результатов анализа.

9.2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Основной закон, используемый для количественного анализа в атомно-абсорбционной спектрофотометрии

- а) закон Бугера-Ламберта-Бера;
- б) закон Ома;
- в) закон Гука;

2. Какие утверждения из нижеперечисленных соответствуют условиям Уолша

- а) Максимум длины волны линии испускания не должен совпадать с максимумом длины волны линии поглощения ($\lambda_I = \lambda_A$)
- б) Ширина линии испускания не должна быть существенно меньше ширины линии поглощения ($\Delta\lambda_I < 1/2 \Delta\lambda_A$)
- г) Максимум длины волны линии испускания совпадает с максимумом длины волны линии поглощения ($\lambda_I = \lambda_A$)
- д) Ширина линии испускания существенно меньше ширины линии поглощения ($\Delta\lambda_I < 1/2 \Delta\lambda_A$)

3. Какой источник излучения используется в ААС

- а) электрическая дуга;
- б) пламя;
- в) электрическая искра;
- г) лампа с полым катодом.

4. Сформулируйте основной принцип атомно-абсорбционной спектрометрии

- а) поглощение света молекулами;
- б) поглощение света свободными атомами;
- в) излучение света возбужденными атомами и ионами.

5. Предложен образец сточной воды химического предприятия. Выберите наиболее чувствительный метод определения фоновых количеств кадмия в сточной воде

- а) эмиссионная пламенная фотометрия;
- б) пламенный атомно-абсорбционный анализ;
- в) электротермический атомно-абсорбционный метод.

6. Укажите, какие ионы мешают пламенному атомно-абсорбционному определению кальция

- а) PO_4^{3-}
- б) Cl^-
- в) NO_3^-

7. В атомной абсорбции характеристическая масса или концентрация – это количество определяемого элемента, выраженное в единицах массы или концентрации, для которого происходит поглощение исходного характеристического излучения в количестве:

- а) 1 %;
- б) 10 %;
- в) 100 %.

8. Какая из используемых в атомно-абсорбционном анализе систем коррекции фона, наименее эффективна:

- а) на основе источника сплошного спектра (дейтериевая лампа);
- б) на основе эффекта Зеемана;
- в) по самообращенной спектральной линии.

- 9. Какие из перечисленных элементов нельзя определить с помощью электротермического атомизатора «графитовая печь»**
- а) Li, Na, K, Rb, Cs;
 - б) Al, Si, Ti, Mo, V;
 - в) W, Ta, Zr, Nb, Hf.
- 10. Какую графитовую кювету рекомендуется использовать для определения Al с максимальной чувствительностью**
- а) без пиропокрытия;
 - б) с пиропокрытием;
 - в) с платформой.
- 11. Какие элементы образуют летучие гидриды**
- а) Li, Na, K, Rb, Cs;
 - б) Al, Si, Ti, Mo, V;
 - в) As, Se, Te, Sb, Bi, Sn.
- 12. На степень ионизации определяемого элемента влияют:**
- а) температура пламени
 - б) потенциал ионизации
 - в) концентрация определяемого элемента
 - г) концентрация электронов
- 13. При использовании какого корректора фона потери чувствительности минимальны:**
- а) на основе источника сплошного спектра (дейтериевая лампа);
 - б) на основе эффекта Зеемана;
 - в) по самообращенной спектральной линии.
- 14. Какой тип пламени следует использовать для определения труднолетучих элементов:**
- а) ацетилен-воздух
 - б) ацетилен-закись азота;
 - в) пропан (бутан)-воздух
- 15. Какого типа графитовые кюветы следует использовать для определения Cd и As в морской воде:**
- а) без пиропокрытия
 - б) с пиропокрытием
 - в) с платформой
- 16. При определении элементов с помощью электротермической атомизации температуру стадии пиролиза в температурной программе устанавливают:**
- а) любую
 - б) максимальную, при которой не наблюдаются потери определяемого элемента
 - в) среднюю
- 17. При обнаружении влияния основы пробы на определяемый элемент анализ проводят:**
- а) по градуировочной зависимости
 - б) по методу стандартной добавки
 - в) с помощью внутреннего стандарта
- 18. Возможно ли определение ртути с помощью гидридной приставки к атомно-абсорбционному спектрофотометру:**
- а) нет
 - б) да
 - в) да, но потребуется некоторая модернизация приставки