АНАЛИТ

Программа дополнительного образования

Программа дополнительного профессионального образования

Программа повышения квалификации

«Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой»

Санкт-Петербург
2019

РАЗРАБОТАНО

Директор по научно-техническому развитию
И.Л. Гринштейн

Руководитель Учебного центра
И.С. Муратова

УТВЕРЖДЕНО

Генеральный директор
ООО «Аналит Продактс»
Г.И. Краева

Приказ «09» января 2019 г. № 01/19-П

Программа дополнительного образования

Программа дополнительного профессионального образования

Программа повышения квалификации

«Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой»

Санкт-Петербург
2019

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой» разработана руководителем Учебного центра Общества с ограниченной ответственностью «Аналит Продактс» (далее – Общество) по согласованию с директором по научно-техническому развитию Общества. 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-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой» 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»;
- Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденным Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37.

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».

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:

- начальник исследовательской лаборатории (код 22016 ОК 016-94),
- начальник производственной лаборатории (код 24845 ОК 016-94),
- инженер-лаборант (код 22497 ОК 016-94),
- инженер (код 22446 ОК 016-94),
- научный сотрудник (код 24376, 24394, 24395, 24397 ОК 016-94),
- инженер-химик (код 22860 ОК 016-94),
- техник-лаборант (код 26999 ОК 016-94),
- лаборант (код 13265, 13269, 13271, 13306, 13312, 13319, 13321 ОК 016-94),
- инженер (код 22446, 42499 ОК 016-94),
- главный инженер (код 20755, 20758 ОК 016-94),
- инженер-лаборант (код 22497, 22602 ОК 016-94),
- инженер-технолог (код 22854 ОК 016-94),
- химик (код 27392 ОК 016-94),

- техник-метролог (техник по метрологии) (код 27012 ОК 016-94),
- инженер по охране окружающей среды (эколог) (код 22656 ОК 016-94)
- биохимик (код 20327 ОК 016-94),
- врач - судебно-медицинский эксперт (код 20480 ОК 016-94).

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 теоретические основы атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (далее АЭС ИСП).
- способность правильно и полно отражать результаты профессиональной деятельности при проведении анализов, получении и интерпретации результатов и проверки правильности измерений.

По результатам освоениям образовательной программы дополнительного профессионального образования – программы повышения квалификации «Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой» слушатели должны:

- знать основы теории и основные понятия АЭС ИСП; области применения данного метода на практике; основные принципы выбора условий измерения; требования к используемым растворителям, реактивам и газам; основные узлы спектрометра; подходы к пробоподготовке образцов; методы количественного анализа;
- оптимизировать условия пробоподготовки и измерения при решении практических задач; выбирать реактивы и материалы, подходящие для использования; выполнять количественный анализ;
- уметь выбирать оптимальные длины волн, устранять мешающие влияния различного рода, проводить проверку правильности полученных результатов.

1.4. Нормативный срок освоения программы

Нормативный срок обучения – 2 учебных дня (16 академических часов) на базе полученного / получаемого высшего и (или) среднего профессионального образования.

Нормативный срок освоения программы: – 2 учебных дня (16 академических часов) из них:

- 15 лекционных часов,
- 1 час - итоговая аттестация.

Режим занятий: 8 лекционных часов в 1-й день, на 2-й день - 7 лекционных часов и 1 час для итоговой аттестации.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1. Требования к условиям реализации программы

Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации, выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Освоение программы завершается итоговой аттестацией в форме тестовых заданий.

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

2.2. Информационное обеспечение образовательного процесса

Для обучающихся по настоящей программе повышения квалификации подготовлены лекционные материалы на электронном носителе.

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Образовательная программа дополнительного профессионального образования – программы повышения квалификации «Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой» предназначена для повышения профессионального уровня 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:

- начальник исследовательской лаборатории (код 22016 ОК 016-94),
- начальник производственной лаборатории (код 24845 ОК 016-94),
- инженер-лаборант (код 22497 ОК 016-94),
- инженер (код 22446 ОК 016-94),
- научный сотрудник (код 24376, 24394, 24395, 24397 ОК 016-94),
- инженер-химик (код 22860 ОК 016-94),
- техник-лаборант (код 26999 ОК 016-94),
- лаборант (код 13265, 13269, 13271, 13306, 13312, 13319, 13321 ОК 016-94),
- инженер (код 22446, 42499 ОК 016-94),
- главный инженер (код 20755, 20758 ОК 016-94),
- инженер-лаборант (код 22497, 22602 ОК 016-94),
- инженер-технолог (код 22854 ОК 016-94),
- химик (код 27392 ОК 016-94),
- техник-метролог (техник по метрологии) (код 27012 ОК 016-94),
- инженер по охране окружающей среды (эколог) (код 22656 ОК 016-94)
- биохимик (код 20327 ОК 016-94),
- врач - судебно-медицинский эксперт (код 20480 ОК 016-94).

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Лекции
1.1.	Основы метода	3	3
1.2.	Конструкция спектрометра, основные узлы	3	3
1.3.	Объекты анализа и условия пробоподготовки	3	3
1.4.	Качественный и количественный анализ	3	3
1.5.	Мешающие влияния и методы их устранения	3	3
Всего по курсу обучения		**15**	**15**
Итоговая аттестация (в форме тестового задания)		1	-
Итого:		**16**	**15**

4. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

	1 день	2 день
Объем аудиторных часов	8	8
Теоретические занятия	8	7
Итоговая аттестация (в форме тестового задания)	-	1
Всего: 16 часов	**8**	**8**

5. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Тема 1.1. Основы метода.

- Классификация спектральных методов анализа.
- Атомно-эмиссионная спектрометрия, источники атомизации и возбуждения.
- Понятие плазмы, способы генерации.
- Интенсивность спектральной линии.

Тема 1.2. Конструкция спектрометра, основные узлы.

- Принципиальная схема спектрометра.
- Система ввода образца.
- Оптические схемы спектрометров.
- Детекторы.

Тема 1.3. Объекты анализа и условия пробоподготовки.

- Объекты анализа. Агрегатное сотояние образца.
- Классификация методов пробоподготовки.
- Кислотное разложение в открытых и закрытых системах.
- Сплавление/спекание.
- Специальные методы разложения.
- Методы разделения и концентрирования на стадии пробоподготовки.

Тема 1.4. Качественный и количественный анализ.

- Качественный анализ. Таблицы Зайделя. Полуколичественный анализ.
- Оптимизация условий измерения аналитического сигнала. Характеристики чувствительности.
- Методы количественного анализа. Метод построения градуировочной зависимости. Метод стандартных добавок.

Тема 1.5. Мешающие влияния и методы их устранения.

- Классификация мешающих влияний. Физические влияния. Химические влияния. Спектральные влияния.
- Методы устранения. Метод внутреннего стандарта. Метод корректирующих стандартов.

РАЗДЕЛ 2. 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-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой» – 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).

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

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.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ - ПЕРЕЧЕНЬ ПЕЧАТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

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»;
- Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденным Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37

Основная литература:

- Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др. «Основы аналитической химии». В 2 кн. Кн. 1. «Общие вопросы. Методы разделения: Учеб. Для вузов». М.: Высш. Шк., 1996. – 383 с.: ил.
- Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др. «Основы аналитической химии». В 2 кн. Кн. 2. «Методы химического анализа: Учеб. Для вузов». М.: Высш. Шк., 1996. – 461 с.: ил.
- Томпсон М., Уолш Д.Н. «Руководство по спектрометрическому анализу с индуктично-связанной плазмой». Пер. с англ. – М. Недра, 1988, 288 с.: ил. – Пер. изд.: США. 1983.
- Карпов Ю.А., Савостин А.П. «Методы пробоотбора и пробоподготовки». М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2003. 243 с.
- Бок Р. «Методы разложения в аналитической химии». М.: Химия. 1984. 432 с.
- Другов Ю. С., Родин А. А. Пробоподготовка в экологическом анализе, 2015

8. ОСНАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные залы (учебные аудитории) КЦ «Петроконгресс», расположенные по адресу: г. Санкт-Петербург, ул. Лодейнопольская, д. 5, лит. А, 2 этаж, и оснащенные следующим оборудованием:

- ЖК панель Sony 46 - 1 шт.
- система звукоусиления встроенная - 1 шт.
- микрофон Scnnheiser XS65 -1 шт.
- проектор – 1 шт.;

Каждому слушателю (обучающемуся) выдается лекционный и учебно-методический материал в электронном виде (диск).

9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

9.1.ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Принципы, лежащие в основе атомно-эмиссионного спектарльного анализа.
2. Понятие термина плазма и источники её генерации.
3. Вертикальная и горизонтальная система ввода образца.
4. Отличие аксиального обзора плазмы от радиального.
5. Оптические схемы спектрального блока. Особенности при работе в области ниже 190 нм.
6. Типы детекторов.
7. Аналитический сигнал, его интенсивность и зависимость от содержания аналита в образце.
8. Характеристика чувствительности ВЕС.
9. Методы пробоподготовки. Критерии выбора.
10. Мешающие влияния и способы их устранения.

9.2.ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Источником излучения в атомно-эмиссионной спектрометрии является:

а) лампа с полым катодом;

б) атомы элементов;

в) плазма.

2. Какие процессы происходят в плазме:

а) атомизация;

б) ионизация;

в) несколько процессов одновременно: атомизация, возбуждение, эмиссия, ионизация.

3. Температура плазмы составляет:

а) 1500 – 3000 °С;

б) 6000 – 10000 °С;

в) ≥ 15000 °С.

4. Значение ВЕС характеризует:

а) чувствительность элемента;

б) величину фонового сигнала;

б) чувствительность длины волны.

5. Какие элементы нельзя определять методом АЭС ИСП:

а) элементы, которые входят в состав воздуха;

б) галогены;

в) щелочные металлы.

6. Какой из перечисленных вариантов является методом устранения мешающего влияния в АЭС ИСП:

а) метод корректирующих стандартов;

б) анализ образца с помощью метода анализа, отличного от АЭС ИСП по физическим основам;

в) метод «введено-найдено».

7. Распылитель предназначен для:

а) получения аэрозоля пробы;

б) отделения крупных капель аэрозоля от мелких;

в) удаления твердых частиц пробы.

8. Для каких проб необходимо применять охлаждаемую распылительную камеру:

а) чистой воды;

б) проб с высоким содержанием солей;

в) легколетучих образцов.

9. Какой элемент не определяется методом генерации гидридов:

а) As;

б) Se;

в) Ca.

10. ICP спектрометры параллельного действия:

а) одновременно регистрируют весь спектр;

б) сканируют последовательно каждую длину волны;

в) могут как регистрировать весь спектр, так и сканировать.