



Программа дополнительного образования

Программа дополнительного профессионального образования

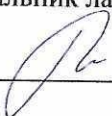
Программа повышения квалификации

«Жидкостная хроматография»

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

«Жидкостная хроматография»

Санкт-Петербург
2022

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Жидкостная хроматография» 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 «Жидкостная хроматография» 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:

- способность применять в профессиональной деятельности теоретические основы высокоэффективной жидкостной хроматографии. Знать данный метод и применять при проведении анализов;
- способность правильно и полно отражать результаты профессиональной деятельности при проведении анализов, получении результатов и проверки правильности измерений.

По результатам освоения образовательной программы дополнительного профессионального образования – программы повышения квалификации «Жидкостная хроматография» слушатели должны:

- знать основы теории и основные понятия высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ); области применения хроматографии на практике; классификацию хроматографических методов по механизму разделения; основные принципы подбора условий разделения; сорбенты, используемые для заполнения хроматографических колонок, принципы их выбора; требования к используемым растворителям, реактивам; основные узлы жидкостного хроматографа; применяемые детекторы; подходы к пробоподготовке образцов для хроматографического анализа; методы количественного анализа.
- уметь устанавливать механизм хроматографического разделения при работе по конкретной методике выполнения измерения; оптимизировать условия хроматографического разделения при решении практических задач; выбирать реактивы и материалы, подходящие для использования; выполнять количественный анализ.
- владеть техникой выполнения хроматографического эксперимента; навыками приготовления подвижных фаз и буферных растворов для ВЭЖХ; навыками выбора подходящих методик для выполнения практических задач; правилами эксплуатации хроматографических колонок (подготовка к работе, очистка, хранение); навыками подготовки образцов для хроматографического анализа; принципами проведения количественного анализа, использования стандартных образцов; техникой работы со стандартными веществами.

1.4. Форма обучения

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

1.5. 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:

- 13 лекционных часов,
- 1 час - самостоятельная работа;
- 1 час – консультация;
- 1 час - итоговая аттестация.

Режим занятий: 8 лекционных часов в 1-й день, на 2-й день - 5 лекционных часов, по 1 часу для консультаций, самостоятельной работе и итоговой аттестации

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 теории и основные понятия ВЭЖХ	2	2
2.	Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения	2	2
3.	Сорбенты для ВЭЖХ. Подвижная фаза для ВЭЖХ	3	3
4.	Основные принципы подбора условий разделения. Аппаратура для ВЭЖХ	3	3
5.	Качественный и количественный анализ. Особенности техники эксперимента в ВЭЖХ	3	3
6.	Самостоятельная работа	1	-

7.	Консультация	1	-
Всего по курсу обучения		15	13
Итоговая аттестация (в форме тестового задания)		1	-
Итого:		16	13

4. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

	1 день	2 день
Теоретические (лекционные) занятия	8	5
Самостоятельная работа	-	1
Консультация	-	1
Итоговая аттестация (в форме тестового задания)	-	1
Всего: 16 часов	8	8

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

5.1. Теоретические (лекционные) занятия:

Тема 5.1.1. Основы теории и основные понятия ВЭЖХ.

- Понятие о высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).
- Принципы метода. Преимущества и особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии.
- Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Тема 5.1.2. Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения.

- Принципы разделения, лежащие в основе основных режимов ВЭЖХ. Особенности и преимущества каждого режима.
- Выбор оптимального принципа разделения при решении практических задач.

Тема 5.1.3. Сорбенты для ВЭЖХ. Подвижная фаза для ВЭЖХ.

- Сорбенты, используемые в жидкостной хроматографии, принципы их выбора. Основные достоинства и недостатки используемых сорбентов. Способы их получения.
- Подвижные фазы, применяемые в ВЭЖХ. Требования к чистоте подвижных фаз. Способы подготовки подвижных фаз к использованию.
- Подготовка образцов к ВЭЖХ анализу. Концентрирование и очистка от сопутствующих примесей.

Тема 5.1.4. Основные принципы подбора условий разделения. Аппаратура для ВЭЖХ.

- Выбор режима хроматографирования в зависимости от молекулярной массы и химических свойств аналита. Способы регулирования хроматографического разделения.
- Основные узлы хроматографической системы.
- Насосы для ВЭЖХ, требования к ним.
- Детекторы. Выбор детектирования в зависимости от свойств анализируемых веществ.

Тема 5.1.5. Качественный и количественный анализ. Особенности техники эксперимента в ВЭЖХ.

- Качественный анализ. Методы количественного анализа.
- Правила работы с буферными растворами.

- Промывка и хранение хроматографических колонок.
- Температурное разложение твердых проб.

5.2. Самостоятельная работа с материалами курса;

5.3. Консультация перед итоговой аттестацией;

5.4. 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 «Жидкостная хроматография» – 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

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:

- Дутов А.А. «Биомедицинская хроматография». 2016
- Lloyd R. Snyder, Joseph J. Kirkland, Joseph L. Glajch. «Practical HPLC Method Development», Second Edition, 2012
- Вероника Р. Майер «Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография», 2017. - 394 с.

Основная литература для обучающихся:

- Сычев С.Н., Гаврилина В.А. «Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем», 2012
- Рассел Д., «Жидкостная хроматография», 2012, 88 с.
- Другов Ю. С., Родин А. А. «Пробоподготовка в экологическом анализе», 2015
- Харитонов Я.Ю. «Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа» , 2014

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 ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Принципы разделения в высокоэффективной жидкостной хроматографии.
2. Механизмы разделения, применяемые в высокоэффективной жидкостной хроматографии.
3. Требования к подвижным фазам, используемым в хроматографическом анализе.
4. Сорбенты, наиболее часто используемые в практике хроматографического анализа.
5. Типы элюирования, применяемые в жидкостной хроматографии (изократическое и градиентное).
6. Основные хроматографические параметры, их физический смысл.
7. Что является количественной характеристикой содержания аналита.
8. Основные методы количественного анализа в хроматографии.
9. Размывание хроматографического пика и факторы, влияющие на него. Уравнение Ван-Деемтера.
10. Какие сорбенты и элюенты используются в обращенно-фазовом и нормально-фазовом вариантах ВЭЖХ?
11. Чем характеризуется эффективность хроматографической колонки?
12. Как получают наиболее качественные специфические сорбенты?
13. Основы лигандообменной хроматографии.
14. Принципы ионообменной хроматографии.
15. Сорбенты, элюенты, применяющиеся в жидкостной хроматографии.
16. Сущность механизма разделения в ион-парной хроматографии.

9.2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Для веществ, имеющих молекулярную массу более 2000 а.е. используется следующий механизм разделения:

- а) обращено-фазовый;
- б) эксклюзионный;
- в) ионообменный.

2. Какие требования предъявляются к объекту анализа, чтобы его можно было проанализировать методом жидкостной хроматографии:

- а) должен растворяться в подвижной фазе;
- б) компоненты образца обратимо взаимодействуют с неподвижной фазой колонки;
- в) аналит должен иметь температуру кипения выше 100° С.

3. Градиентное элюирование основано на применении

- а) подвижных фаз с изменяющимся составом;
- б) высокого давления;
- в) органических растворителей (элюентов);

4. В нормально-фазовой распределительной хроматографии

- а) сорбент полярный, а элюент неполярный;
- б) сорбент неполярный, а элюент полярный;
- в) сорбент и элюент полярные;
- г) сорбент и элюент неполярные;

5. Наиболее распространенным механизмом разделения ВЭЖХ является:

- а) нормально-фазовый;
- б) ионообменный;
- в) обращено-фазовый;
- г) эксклюзионный;

6. Укажите метод, не относящийся к методам количественного определения

- а) метод нормализации площадей;
- б) метод внутреннего стандарта;
- в) применение веществ-тесторов;
- г) метод абсолютной градуировки.

7. Что такое время удерживания? Это время ...

- а) от момента ввода смеси веществ до выхода последнего;
- б) от момента ввода анализируемой пробы до регистрации пика;
- в) интервал (в минутах) между пиками двух веществ;
- г) пребывания вещества в подвижной фазе;

8. Каким параметром характеризуется эффективность хроматографической колонки?

- а) числом теоретических тарелок;
- б) селективностью;
- в) временем удерживания вещества;

9. Что служит качественной характеристикой определяемых веществ?

- а) число теоретических тарелок;
- б) время удерживания;
- в) разрешение между пиками;
- г) относительное время удерживания;

10. Что является основой количественного анализа в методе абсолютной градуировки?

- а) построение градуировочного графика по стандартам;
- б) сравнение высот пиков стандарта и аналита;
- в) введение в аналит известного количества эталонного соединения и расчет по формуле после получения хроматограммы;

11. Эффективность колонки выражается визуально ...

- а) остротой пика;
- б) присутствием пиков-наездников;
- в) хроматографическим размыванием;
- г) наложением хроматограмм веществ А и В;

12. Площадь хроматографического пика пропорциональна...

- а) концентрации аналита;
- б) времени удерживания;
- в) скорости подвижной фазы;
- г) числу теоретических тарелок;

13. Какие параметры хроматографического пика используют для количественного анализа?

- а) площадь;
- б) высота и ширина;
- в) ширина на половине высоты;
- г) время выхода пика;

14. Площадь хроматографического пика характеризует ...

- а) качественный состав пробы;
- б) количественное содержание аналита;
- в) полноту разделения;
- г) расход подвижной фазы.