



Программа дополнительного образования

Программа дополнительного профессионального образования


Программа повышения квалификации

«Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра»

**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

«Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра»

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра» 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 «Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра» 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 молекулярной спектроскопии. 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 «Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра» слушатели должны:

- знать основы теории и основные понятия спектрофотометрического анализа; области применения на практике; способы анализа различных образцов; основные принципы выбора подхода к анализу; требования к используемым растворителям, реактивам; основные узлы спектрофотометра; подходы к пробоподготовке образцов; количественному анализу.
- уметь выбрать подход анализу для веществ в различном агрегатном состоянии; оптимизировать условия анализа при решении практических задач; выбирать реактивы и материалы, подходящие для использования; выполнять количественный анализ.
- владеть техникой выполнения эксперимента; навыками приготовления образцов к анализу; навыками выбора подходящих методик для выполнения практических задач; 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 спектрофотометрии в ультрафиолетовой и видимой областях спектра	2	2
2.	Возможности спектрофотометрии в УФ- и видимой области спектра	2	2
3.	Устройство приборов	2	2
4.	Методы подготовки образцов	3	3
5.	Качественный и количественный анализ. Интерпретация спектров	3	3
6.	Особенности анализа окрашенных растворов.	1	1
7.	Самостоятельная работа	1	-
8.	Консультация	1	-
Всего по разделу:		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 спектрофотометрии в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

- Понятие о спектрофотометрии в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. История.
- Принципы метода.
- Основной закон светопоглощения.
- Молярный коэффициент светопоглощения

Тема 5.1.2. Возможности спектрофотометрии в УФ- и видимой области спектра.

- Преимущества и особенности УФ-ВИД-спектрофотометрии.
- Спектральный диапазон.
- Использование основного закона светопоглощения для решения практических задач.
- Отклонения от основного закона светопоглощения.
- Правило аддитивности.

Тема 5.1.3. Схема приборов.

- Устройство и принцип работы спектрофотометра.
- Основные характеристики, влияющие на качество измерений.
- Кюветы, конструкция и уход за ними.
- Приставки к спектрофотометрам.

Тема 5.1.4. Методы подготовки образцов.

- Растворители, требования к ним. Концентрация растворов.
- Образование окрашенных соединений. Влияние растворителей на положение максимумов и минимумов в спектре поглощения.
- Влияние pH раствора на образование окрашенных соединений.

Тема 5.1.5. Качественный и количественный анализ. Интерпретация спектров.

- Спектры поглощения – качественная характеристика вещества. Достоверность идентификации по УФ-ВИД спектрам поглощения.
- Анализ многокомпонентных растворов.
- Градуировочные зависимости для количественных измерений.

Тема 5.1.6. Особенности анализа окрашенных растворов.

- Выбор длины волны детектирования.
- Устойчивость растворов во времени.
- Образование окрашенных комплексов. Приготовление стандартных растворов.

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 «Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра» – 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:

- Марченко З., Бальцежак М. "Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях неорганическом анализе" 2014 г. 711 с.
- Звекон А.А., Каленский А.В «Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Теоретические основы и приложения для элементного анализа», 2016, 113с.
- Тыжигирова В. В. «Применение ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной спектроскопии в анализе лекарственных средств» – Иркутск: ИГМУ, 2018, – 72 с.

Основная литература для обучающихся:

- Харкевич А.С. «Спектры и анализ», 2009, 240 с.
- Харитонов Я.Ю. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа , 2014
- Advanced aspects of spectroscopy. 2016, 548 с.
- Karen J. Maes (Editor), Jaime M. Willems (Editor) Photochemistry: UV/VIS Spectroscopy, Photochemical Reactions & Photosynthesis (Chemical Engineering Methods and Technology) 2012, 403 с.

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. Теория метода (основной закон светопоглощения, молярный коэффициент поглощения, использование основных закономерностей в анализе).
2. Термины и определения, используемые в спектрофотометрии.
3. Область длин волн для работы в ультрафиолетовом и видимом диапазонах.
4. Спектр поглощения – как отражение электронного строения вещества.
5. Факторы, влияющие на выбор оптимальных условий анализа.
6. Идентификация соединений по спектру поглощения с использованием справочных данных и стандартных образцов.
7. Спектрофотометр. Оптическая схема. Основные характеристики.
8. Функциональные возможности спектрофотометра.
9. Вид спектра поглощения. Влияние растворителя и примесей на спектр.
10. Области применения спектрофотометрии. Достоинства и недостатки.
11. Подготовка образцов.
12. Закон Бугера-Ламберта-Бера - основное уравнение спектрофотометрического количественного анализа.
13. Принцип аддитивности сигналов.
14. Основные методы количественного анализа.
15. Использование спектрофотометрии для количественного анализа и анализа смесей веществ. Что является количественной характеристикой содержания аналита.

9.2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Картина спектра в УФ-области зависит от

- а) массы атомов и действующих между ними сил;
- б) числа атомов и числа образованных между ними связей;
- в) наличия в структуре системы сопряженных связей;

2. Поглощение излучения веществом зависит от

- а) интенсивности светового потока;
- б) природы вещества;
- в) толщины поглощающего слоя;
- г) содержания вещества в анализируемом растворе;

3. Спектр поглощения в УФ – области представляет собой

- а) графическую зависимость оптической плотности (D) или молярного коэффициента поглощения (ϵ) от длины волны (λ) падающего света;
- б) графическую зависимость пропускания (T) от частоты (ν), выраженной в обратных сантиметрах;

4. Спектр поглощения в УФ – это...

- а) излучение с длиной волны от 190 до 400 нм;
- б) излучение с длиной волны от 100 до 300 нм;
- в) излучение с длиной волны от 400 до 800 нм;
- г) излучение с длиной волны от 800 до 1500 нм;

5. В видимой области используется интервал длин волн

- а) излучение с длиной волны от 400 до 800 нм;
- б) излучение с длиной волны от 100 до 200 нм;
- в) излучение с длиной волны от 200 до 1200 нм;
- г) излучение с длиной волны от 800 до 1500 нм;

6. Спектрофотометрический анализ основан на...

- а) свойстве растворов анализируемых веществ поглощать монохроматический свет;
- б) свойстве окрашенных растворов излучать свет;
- в) свойстве растворов анализируемых веществ преломлять монохроматический свет;

7. При наличии примесей в веществе в спектре могут изменяться

- а) длина волны максимального поглощения;
- б) появление дополнительных максимумов поглощения;
- в) интенсивность поглощения;
- г) величины отношений поглощения при различных максимумах;

8. Основной закон, используемый для количественного анализа в УФ-видимой спектрофотометрии...

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

9. Можно ли фотометрическими методами точно определять окрашенные комплексные соединения любых концентраций?

- а) можно, так как вещества поглощают в определенной части спектра;
- б) можно, но при очень больших концентрациях возможно отклонение от закона Бугера- Ламберта-Бера;
- в) невозможно, так как интервал значений абсорбционности и пропускания, в котором эти величины можно измерить с достаточной точностью, ограничен;

10. В чем преимущества спектрофотометрических методов анализа?

- а) в них не проявляется ошибка за счет выцветания окраски;
- б) они дают возможность исследовать бесцветные растворы;
- в) для них не требуется соблюдение закона Бугера- Ламберта- Бера;
- г) они дают возможность исследовать смеси окрашенных веществ;

11. Зависит ли молярный коэффициент поглощения ϵ от толщины слоя поглощения?

- а) зависит, так как ϵ прямо пропорционален A и обратно пропорционален величинам c и l ;
- б) зависит, так как с ростом концентрации увеличивается абсорбционность;
- в) практически не зависит, так как не зависит от длины волны;
- г) практически не зависит, так как не зависит от длины волны;

12. Чем обусловлена оптическая активность вещества в растворе?

- а) образованием в растворе оптически активных ионов;
- б) особенностями строения молекулы или иона вещества;
- в) реакцией взаимодействия вещества с растворителем;
- г) особенностями взаимодействия вещества с растворителем.