

Акционерное общество «Управляющая компания
«Научно-технологический парк в сфере биотехнологий»

Утверждаю:
Генеральный директор АО «УК «Биотехнопарк»
Иванов А.М.
2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ**

«Лаборант химического анализа»

Кольцово

2023 г.

Оглавление

1. Общие положения	3
2. Цель и задачи образовательной программы	3
3. Требования к результатам освоения программы	3
4. Перечень компетенций, приобретаемых в результате обучения по программе повышения квалификации по профессии «Лаборант химического анализа»	4
5. Организационно-педагогические условия	4
6. Сроки реализации программы	5
7. Условия реализации программ	5
8. Учебный план	5
9. Содержание разделов	7
10. Календарный учебный график на 2023 год	11
11. Учебно-методическое обеспечение программы	11

Программа повышения квалификации

«Лаборант химического анализа»

1. Общие положения

Настоящая программа разработана на основании с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам». А так же, нормативно-правовой базой Образовательной программы является Закон «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель – программа профессионального обучения (профессиональной переподготовки) направлена на получение профессиональных компетенций по специальности лаборант химического анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- владеть техникой обычных аналитических операций;
- обоснованно выбирать методы анализа;
- пользоваться лабораторным оборудованием и приборами;
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- проводить количественный анализ веществ;
- наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;
- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;
- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;
- аналитическую классификацию катионов и анионов;
- правила проведения химического анализа;
- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;
- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа;

3. Требования к результатам освоения программы

Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

Общий объём учебной нагрузки составляет 250 часов, в том числе:

— Основы общей химии 28 часов;

— Спецкурс 90 часов;

- Охрана труда и промышленная безопасность 24 часа;
- Самостоятельная работа обучающегося 78 часов;
- Консультации по дисциплинам 30 часов;

4. Перечень компетенций, приобретаемых в результате обучения по программе повышения квалификации по профессии «Лаборант химического анализа»

Лаборант химического анализа должен обладать общими компетенциями (ОК), включающими в себя способность:

- ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. Общие компетенции приобретаются в результате полного освоения программ переподготовки и повышения квалификации;
- ОК 2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, решать стандартные практические задачи, ограниченные кругом непосредственных обязанностей работника;
- ОК 3 Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы;
- ОК 4 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного достижения результатов при выполнении профессиональных задач;
- ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
- ОК 6 Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством;
- ОК 7 Соблюдать правила приема безопасного выполнения работ;
- ОК 8 Обобщать, анализировать воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения;
- ОК 9 Соблюдать кодекс корпоративной этики рабочих, освоивший программы переподготовки и повышения квалификации по профессии, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности.

А также, должен обладать профессиональными компетенциями:

- ПК 1 Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа;
- ПК 2 Готовить растворы различной концентрации;
- ПК 3 Применять методы количественного анализа для определения состава анализируемого объекта;
- ПК 4 Владеть приемами техники безопасности.

5. Организационно-педагогические условия

Теоретическое обучение проводится в помещении, укомплектованном необходимой мебелью: стол и кресла для преподавателя и обучающихся, экран, проектор, ноутбук, аудиоаппаратура.

Практические занятия проводятся в помещении Химико-аналитической лаборатории АО «УК «Биотехнопарк», оборудованном лабораторным оборудованием, химической посудой и реактивами.

Преподавательский состав соответствует требованиям, предъявляемым к преподавателям дополнительного профессионального образования.

6. Сроки реализации программы

Обучение по программе «Лаборант химического анализа» осуществляется в очной форме.

Срок обучения составляет 34 дня.

7. Условия реализации программ

Программа дополнительного профессионального образования «Лаборант химического анализа» реализуется на базе АО «УК «Биотехнопарк», Испытательный лабораторный центр.

8. Учебный план

№ п/п	Название дисциплины, разделов и тем	Всего часов	В том числе		
			теория	практические занятия	форма контроля
1	2	3	4	5	6
1.	Основы общей химии	28	28	-	зачёт
1.1	Основные понятия в химии	4	4		
1.2	Атомно-молекулярное учение	2	2		
1.3	Законы химии	2	2		
1.4	Основные классы неорганических соединений	2	2		
1.5	Периодическая система Д.И. Менделеева	2	2		
1.6	Типы химических связей	2	2		
1.7	Окислительно-восстановительные реакции	2	2		
1.8	Скорость химической реакции. Химическое равновесие	2	2		
1.9	Растворы. Концентрация растворов	2	2		
1.10	Реакции ионного обмена	2	2		
1.11	Гидролиз солей. Электролиз солей	2	2		
1.12	<i>Консультации по вопросам общей химии</i>	4	4		

№ п/п	Название дисциплины, разделов и тем	Всего часов	В том числе		
			теория	практические занятия	форма контроля
	ИТОГО:	28	28		
	Спецкурс				
2.	Основы аналитической химии	90	90	36	экзамен
2.1	Методы аналитического анализа	6		4	
2.2	Аналитические свойства веществ	4		4	
2.3	Электролитическая диссоциация	2			
2.4	Закон действующих масс	2			
2.5	Химическое равновесие	2			
2.6	Гомогенные/Гетерогенные равновесия	2			
2.7	Вычисление растворимости, ОВР	2			
2.8	Комплексообразование	6		4	
2.9	Аналитические реакции	4			
2.10	Методы качественного анализа	4		4	
2.11	Анализ катионов	2			
2.12	Анализ анионов	2			
2.13	Кислотно-основное титрование	6		4	
2.14	Комплексонометрическое титрование	6		4	
2.15	Окислительно-восстановительное титрование	6		4	
2.16	Спектроскопические методы	4		4	
2.17	Хроматографический процесс	4		4	
2.18	Виды и варианты хроматографии	4			
2.19	<i>Консультации по вопросам спецкурса</i>	22	22	36	
	ИТОГО:	90	90	36	
3.	Охрана труда и промышленная безопасность	24	24		зачёт
3.1	Общие свойства охраны труда	2	2		
3.2	Требования охраны труда	2	2		
3.3	Требования охраны труда перед началом работы	2	2		

№ п/п	Название дисциплины, разделов и тем	Всего часов	В том числе		
			теория	практические занятия	форма контроля
3.4	Требования охраны труда во время работы	2	2		
3.5	Требования охраны труда по окончании работы	2	2		
3.6	Действия работников в чрезвычайных ситуациях	4	4		
3.7	Безопасное обслуживание оборудования	4	4		
3.8	Общие санитарно-гигиенические требования	2	2		
3.10	Консультация	4	4		
	ИТОГО:	24	24		

9. Содержание разделов

Наименование разделов, тем модуля	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы. Вид учебных занятий, виды выполняемых работ
1	2
Основные понятия в химии. Атомно-молекулярное учение.	Содержание - Атом. Элемент. Молекула. Свойства веществ. Физические, химические явления. Агрегатное состояние. Реакции разложения, соединения, замещения, обмена. Сущность атомно-молекулярного учения. Моль. Молярная масса. Атомная масса. Относительная плотность газов. Плотность первого газа по второму. Количество вещества. Число частиц. Масса вещества. Молярный объём. Число Авогадро.
Законы химии. Основные классы неорганических соединений	Содержание - Закон постоянства вещества Ж.Пруста. Закон сохранения массы вещества М.В. Ломоносова. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли. Их классификация.
Периодическая система Д.И. Менделеева. Типы химических связей. Степень окисления	Содержание -Периодический закон химических элементов. Развитие периодического закона. Расположение элементов в периодической таблицы Д.И.Менделеева. Радиоактивность. Изотопы. Протонно-нейтральная теория. Модель атомов по Резерфорду. Принцип Паули. Сродство атомов к электрону. Энергия ионизации. Ионная, ковалентная, металлическая, водородная химические связи. Относительная электроотрицательность элементов. Степень окисления.
Окислительно-восстановительные реакции.	Содержание - Метод электронного баланса. Реакции в кислой, щелочной, нейтральной среде. Окислители. Восстановители. Составление окислительно - восстановительных

	реакций.
Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Растворы. Концентрации растворов	Содержание - Закон К. Гульдберга и П. Вааге. Зависимость скорости химических реакций от температуры, катализатора, давления. Катализ. Константа скорости прямой и обратной реакции. Химическое равновесие. Принцип А.Ле.Шателье. Экзотермическая, эндотермическая реакции. Энергетика химических реакций. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Энергия Гиббса.
Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Электролиз солей.	Содержание - Растворы. Растворимость. Коэффициент растворимости. Дисперсные системы. Дисперсный раствор. Суспензии. Эмульсии. Пены. Коллоидно - дисперсные системы. Концентрация раствора. Массовая доля растворенного вещества. Молярная концентрация вещества. Число эквивалентности. Молярная концентрация эквивалента. Переход от одного выражения концентрации к другому. Электролиты. Неэлектролиты. Степень электролитической диссоциации. Ионные реакции. Уравнения реакций в молекулярной и ионной формах. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Решение РИО. Гидролиз в кислой, щелочной, слабощелочной и нейтральной средах. Электролиз. Катодные процессы. Анодные процессы.
Теоретическое обучение (спецкурс)	
2. Методы аналитического анализа	
Аналитические свойства веществ	Содержание - Задачи аналитической химии. Количественный и качественный химический анализ. Структурный, изотопный, молекулярный анализы. Метод анализа. Методы анализа по величине массы анализируемой пробы. Стадии аналитического процесса.
Способы выражения состава	Содержание - Эквивалент. Массовая, объёмная доли. Молярная концентрация. Решение задач на концентрации растворов. Титр раствора. Специфические способы выражения концентраций в производственной практике. Доля вещества в растворе, способы ее представления. Молярная доля. Расчет молярной доли.
Электролитическая диссоциация	Содержание - Катод, анод. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Решение уравнений реакции.
Закон действующих масс	Содержание - Закон действующих масс К. Гульдберга П. Вааге.
Химическое равновесие	Содержание - Константа равновесия химической реакции. Факторы, от которых зависит константа равновесия. Принцип Ле Шателье.
Гомогенное равновесие	Содержание - Гомогенные процессы. Автопролиз воды. Константа автопролиза. Ионное произведение воды.

	Электропроводность воды. Гидроксильный показатель.
Окислительно-восстановительные реакции	Содержание - Решение окислительно-восстановительных реакций разной сложности.
Комплексообразование	Содержание -Реакции комплексообразования. Типы комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений и их применение в анализе.
Константы кислотности и осадка	Содержание - Константы кислотности и осадка. Окислительно-восстановительные потенциалы. Решение задач.
Реакции окисления и восстановления	Содержание - Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные пары. Окисленная форма. Восстановленная форма. Электродный потенциал полуреакции. Самопроизвольное протекание реакций окисления-восстановления. Уравнение Нернста.
Аналитические реакции	Содержание -Аналитические операции и реакции. Требования к ним. Чувствительность аналитической реакции. Открываемый минимум. Предел обнаружения. Произведение растворимости. Селективность аналитической реакции. Систематический качественный анализ. Групповые реагенты.
Аналитические реакции	Содержание - Аналитические реактивы. Техника выполнения анализа.
Методы качественного анализа	Содержание -Способ полного качественного анализа. Определение главных компонентов. Определение второстепенных компонентов. Определение следов, ультрамалых компонентов. Определение неорганических компонентов. Определение органических компонентов. Примеры химических элементов, присутствующих в некоторых объектах анализа.
Анализ катионов и анионов, неизвестного вещества, органического вещества	Содержание - Качественный анализ катионов. Аналитическая классификация катионов. Кислотно-основная схема проведения анализа проведения анализа смеси катионов. Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов. Аналитические реакции анионов 1 аналитической группы. Аналитические реакции анионов 2 аналитической группы. Качественный анализ неизвестного вещества. Применение экстракции в качественном анализе. Анализ смеси ионов с
Окислительно-восстановительные реакции	Содержание - Решение окислительно-восстановительных реакций разной сложности.
Комплексообразование	Содержание -Реакции комплексообразования. Типы комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений и их применение в анализе.
Константы кислотности и осадка	Содержание - Константы кислотности и осадка. Окислительно-восстановительные потенциалы. Решение задач.

<p>Кислотно-основное, комплексометрическое, окислительно-восстановительное титрование</p>	<p>Содержание- Протолитрометрия. Характеристика кислотно-основного титрования. Рабочие растворы, стандартные вещества. Возможности метода. концентрации ионов гидроксония и гидроксида, рН и рОН в разные моменты титрования. Кривые титрования. Их практическое назначение и использование. Способы фиксации конечной точки титрования. Комплексометрическое титрование. Способы. Индикаторы для комплексометрии. Применение. Оксидиметрия. Перманганатометрия. Иодометрия. Осадительное титрование. Аргентометрия. Меркуриметрия. Сульфатометрическое титрование.</p>
<p>Биологические, электрохимические методы</p>	<p>Содержание - Биологические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика. Классификация. Общая характеристика потенциметрического метода анализа. Электроды сравнения и индикаторные электроды. Способы потенциметрического анализа. Ионметрия, рН-метрия. Потенциметрическое титрование.</p>
<p>Потенциметрический, спектроскопический анализы. Виды и варианты хроматографии</p>	<p>Содержание - Общая характеристика спектроскопических методов и их классификация. Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществом. Компоненты приборов для спектрального анализа. Атомные спектральные методы. Принципы. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-спектральный анализ. Молекулярно-абсорбционный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной</p>
<p>Кислотно-основное, комплексометрическое, окислительно-восстановительное титрование</p>	<p>Содержание- Протолитрометрия. Характеристика кислотно-основного титрования. Рабочие растворы, стандартные вещества. Возможности метода. Вычисления концентрации ионов гидроксония и гидроксида, рН и рОН в разные моменты титрования. Кривые титрования. Их практическое назначение и использование. Способы фиксации конечной точки титрования. Комплексометрическое титрование. Способы. Индикаторы для Оксидиметрия. Перманганатометрия. Иодометрия. Осадительное титрование. Аргентометрия. Меркуриметрия. Сульфатометрическое титрование.</p>
<p>Биологические, электрохимические методы</p>	<p>Содержание - Биологические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика. Классификация. Общая характеристика потенциметрического метода анализа. Электроды сравнения и индикаторные электроды. Способы потенциметрического анализа. Ионметрия, рН-метрия. Потенциметрическое титрование.</p>
<p>Потенциметрический, спектроскопический анализы. Виды и варианты хроматографии</p>	<p>Содержание - Общая характеристика спектроскопических методов и их</p>

	<p>классификация. Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществом. Компоненты приборов для спектрального анализа. Атомные спектральные методы. Принципы. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Молекулярно- абсорбционный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Молекулярно- абсорбционный анализ в инфракрасной области. Принципы. Качественный анализ по ИК- спектрам. Корреляция спектров со структурой молекулы. Характеристические частоты. Рефрактометрический анализ. Хроматография. Сорбция- основа хроматографии. Хроматографический процесс. Основные положения. Виды и варианты хроматографии. Характеристика отдельных видов хроматографических методов. Газовая, жидкостная, ионообменная, ионная хроматография.</p>
3.Промышленная безопасность. Охрана труда.	<p>Содержание - Общие свойства охраны труда. Требования охраны труда. Нормативные документы в области охраны окружающей среды. Природоохранные мероприятия, проводимые на предприятиях. Требования охраны труда перед началом работы. Требования охраны труда во время работы. Требования охраны труда по окончании работы. Действие работников в чрезвычайных ситуациях. Порядок расследования несчастных случаев. Безопасное обслуживание оборудования.</p>

10. Календарный учебный график на 2023 год

№	Наименование	Форма обучения	Количество ак. часов	Длительность обучения, дней
1	Раздел 1 Основы общей химии	очная	28	02.10.2023 – 06.10.2023
2	Раздел 2 Спецкурс: Основы аналитической химии	очная	90	09.10.2023- 06.11.2023
3	Раздел 3 Охрана труда и промышленная безопасность	очная	24	07.11.2023 – 13.11.2023
4	Итоговая аттестация	очная	4	14.11.2023

11. Учебно-методическое обеспечение программы

Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие/ Н.Л. Глинка. –Москва: Кнорус, 2012. - 240 с.

Общая химия: учебное пособие/ Н.Л. Глинка; под ре. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – Москва.: Юрайт, 2010. -886 с.

Справочное пособие по аналитической химии /И. П. Алимарин, Н. Н. Ушаков. –Москва: Моск. Ун-т, 1997. -104 с.

Количественный анализ: учебное пособие/ В.Н. Алексеев. - 3-е изд. – Москва: Госхимиздат, 1963. -568 с.

Основы аналитической химии: качественный и количественный анализ:/ учебное пособие
Теоретические основы. Количественный анализ / А.П. Крешков. – 3-е изд. Перераб. – Москва:
Химия, 1971. – 456 с.